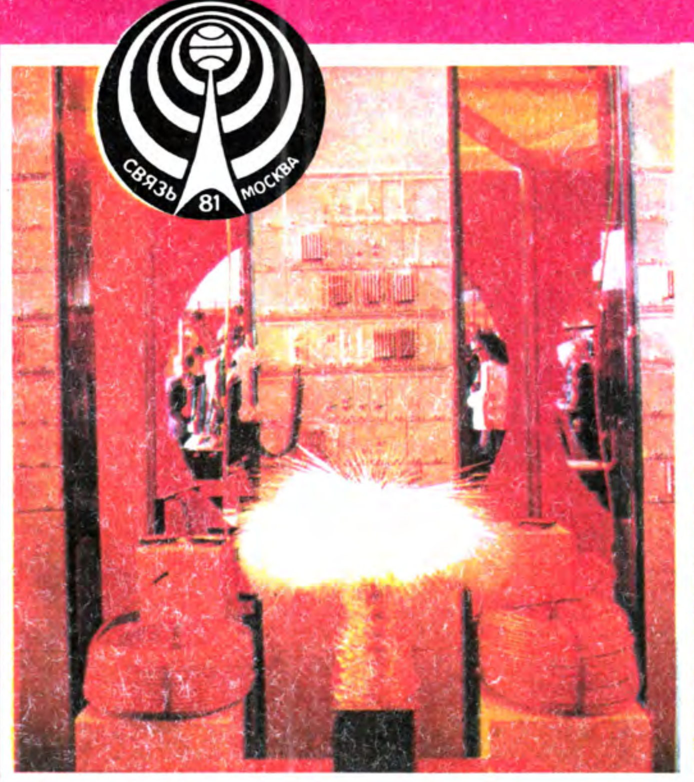
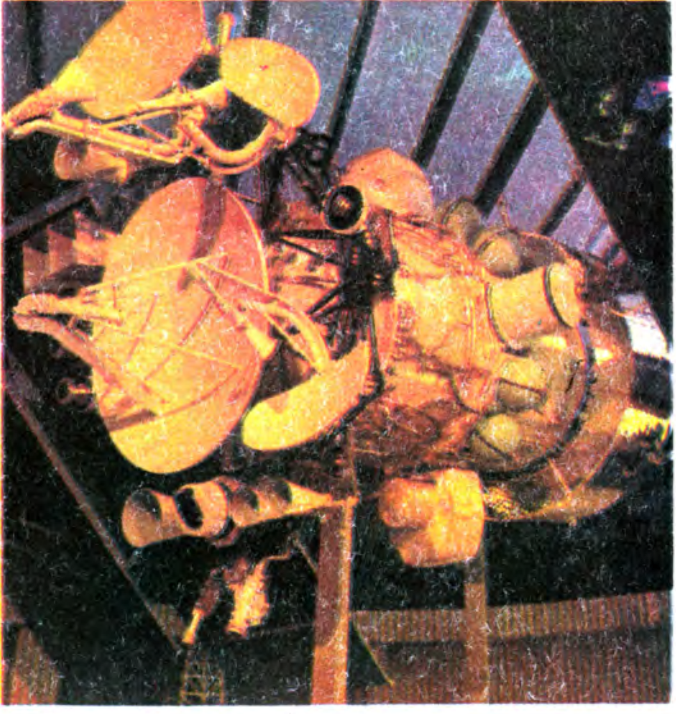
ISSN 0033—765X











РАДИО 12

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1981



ЛЕОНИД ИЛЬИЧ БРЕЖНЕВ
Генеральный секретарь ЦК КПСС,
Председатель Президиума Верховного Совета СССР

К 75-летию со дня рождения

ПОД РУКОВОДСТВОМ ПАРТИИ — К НОВЫМ ПОБЕДАМ!

Завершается 1981 год — первый год одиннадцатой пятилетки. Провожая его, советские люди с гордостью оглядываются на пройденный путь, с особым чувством вспоминают все, чем был славен 1981-й, что вписал он в летопись коммунистического строительства.

Самой примечательной вехой уходящего 1981 года, безусловно, был XXVI съезд Коммунистической партии Советского Союза — выдающееся событие всемирно-исторического значения. Съезд дал новый мощный импульс трудовой и политической активности масс. Под знаком борьбы за претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС живет и трудится ныне вся наша страна.

«Советский народ,— сказал в своей речи на ноябрьском (1981 г.) Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— вступил в новую пятилетку с чувством оптимизма, уверенности в своих силах. Он глубоко убежден в том, что поставленные съездом большие и сложные задачи коммунистического созидания будут успешно решены».

После XXVI съезда партии не прошло еще и года, а на счету одиннадцатой пятилетки уже немало замечательных побед и славных трудовых дел. В 1981 году обеспечен дальнейший рост экономики. Выросли масштабы общественного производства, повысилась производительность труда в индустрии, на транспорте, в строительстве. Опережающими темпами развивается ряд ведущих отраслей тяжелой промышленности. Новых успехов добилась советская наука. Как отмечалось на шестой сессии Верховного Совета СССР десятого созыва, национальный доход за год вырастет на 3 процента. Основные производственные фонды превысят 1200 миллиардов рублей. В стране возрастет производство многих видов продукции — электроэнергии, нефти и газа, приборов и средств автоматизации и вычислительной техники, сельскохозяйственных машин и других изделий машиностроения, а производство предметов потребления увеличится по сравнению с 1980 годом на 3,6 процента.

Каждый день приносит добрые вести со всех концов нашей необъятной страны. На Ленинградской атомной электростанции досрочно достигнута полная проектная мощность. Завершено сооружение КамАЗа. Коллективы передовых предприятий рапортуют Родине, партии о досрочном выполнении годовых планов и выпуске сверхплановой продукции. Тысячи и тысячи новаторов производства — правофланговых социалистического соревнования сообщают, что они успешно справились с производственными заданиями 1981 года и уже работают в счет второго года пятилетки. В печати, по радио и телевидению рассказывается о больших успехах тружеников сельского хозяйства ряда республик, краев, областей, которые несмотря на сложные погодные условия с честью выполнили свои планы и обязательства.

Эти рапорты и сообщения — яркое свидетельство того, с каким огромным энтузиазмом трудящиеся нашей страны не на словах, а на деле претворяют в жизнь решения XXVI съезда КПСС.

Постановление ноябрьского (1981 г.) Пленума ЦК КПСС, речь Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева на этом Пленуме, решения шестой сессии Верховного Совета СССР зовут советских людей к новым свершениям. Их вдохновенный труд находит свое выражение в широком развертывании социалистического соревнования, встречных планах и обязательствах, массовых почининах и других проявлениях патриотической инициативы.

В эти дни ширится новое патриотическое движение, посвященное исполняющемуся в будущем году 60-летию Союза Советских Социалистических Республик. Его инициаторами стали коллективы передовых предприятий Москвы, предложившие начать соревнование под девизом «Шестидесятилетию образования СССР — шестьдесят ударных трудовых недель!» Этот почин подхвачен по всей стране. Поддержали его и коллективы предприятий связи, радиопромышленности, электронной промышленности, промышленности средств связи. За достойную встречу 60-летия СССР соревнуются рабочие, техники, инженеры, конструкторы многих предприятий.

В социалистическом соревновании, охватившем всех трудящихся страны, активно участвуют и члены нашего почти стомиллионного оборонного Общества. Как и все советские люди, они настойчиво борются за осуществление решений XXVI съезда КПСС. Большинство учебных организаций ДОСААФ успешно выполняют свои планы и обязательства по подготовке специалистов для Вооруженных Сил СССР и технических кадров для народного хозяйства. Среди правофланговых соревнования — коллективы Новосибирской ОТШ, радиотехнических школ Костромы и Житомира, Усть-Каменогорска и Ферганы, Львова и Харькова, Минска и Владивостока. Это и о них говорил министр обороны СССР товарищ Д. Ф. Устинов, когда отмечал на торжественном заседании, посвященном 64-й годовщине Великого Октября, что ДОСААФ вносит свой вклад, и вклад весомый, в воспитание подрастающего поколения, достойного пополнения для армии и флота.

С хорошими результатами завершили 1981 год и радиоспортсмены ДОСААФ. На всех крупных соревнованиях года, в том числе и международных, они продемонстрировали высокое спортивное мастерство.

Подводя итоги минувшего года, следует особо отметить, что в 1981 году наша Родина достигла новых рубежей и в борьбе за осуществление провозглашенной партией Программы мира. Миролюбивая политика ленинской партии, Советского государства снискала нашей Родине глубочайшее уважение всех честных людей земли.

В своем докладе на XXVI съезде КПСС товарищ Л. И. Брежнев отмечал, что «нет сейчас ни для одного народа вопроса более существенного, более важного, чем сохранение мира, чем обеспечение первейшего права каждого человека — права на жизнь».

Советские люди хорошо понимают, что необходимым условием сохранения мира является дальнейший рост авторитета Советского Союза, его экономического и оборонного могущества, и делают все для того, чтобы день ото дня, год от года крепла и расцветала наша великая социалистическая Отчизна.

Нашу страну уверенно ведет вперед родная Коммунистическая партия. Все советские люди знают, что у партии нет других интересов, кроме интересов народа, нет других целей, кроме борьбы за его счастье. Вот почему они испытывают чувство законной гордости за свою Коммунистическую партию, за ее могучий и светлый коллективный разум, за то, что во всем она поступает так, как учил В. И. Ленин.

В книге «Леонид Ильич Брежнев. Краткий биографический очерк» есть слова, которые сегодня, в связи с 75-летием Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева, произносит каждый гражданин Страны Советов:

«Родной партии принадлежат сердца, мысли, чаяния и дела советских людей. Они воздают дань глубокого уважения и признательности боевому штабу КПСС — Центральному Комитету во главе с верным и стойким ленинцем, самоотверженным борцом за мир и коммунизм Л. И. Брежневым».

«Память о подвиге должна жить не просто как дань глубокого уважения к воинам, партизанам и подпольщикам, отдавшим жизни свои во имя победы. В памяти о подвиге наших народов заключено большее: залог того, что пережитое никогда не должно повториться.

И для нас защита мира есть защита социализма, защита светлого будущего всего человечества».

Л. И. БРЕЖНЕВ

ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ

РАДИСТ С МАЛОЙ ЗЕМЛИ

«Город Ворошиловград, ул. Артельная, № 63, в, Д. В. Долженко».

По этому адресу приходит большая почта: пишут ветераны войны, работники музеев просят малоземельца поделиться воспоминаниями о боях, о боевых товарищах, комитет ветеранов части, в которой служил Д. В. Долженко, запрашивает фотографию, красные следопыты приглашают в гости...

... Без звезд была та памятная для радиотелеграфиста рядового Долженко ночь. Но слово «ночь» относилось лишь к суточному распределению времени. Дождевую пелену со снегом вокруг катеров, сейнеров и мотоботов с десантниками на борту непрерывно пронизывали молнии взрывов на море. Воинов слепили с берега вражеские прожекторы, а навстречу неслись и перекрещивались трассы пулеметных очередей, шатрами висели осветительные ракеты. От такой «иллюминации» таяла ночная темень.

Вот уже десятый день на Малой земле, в районе Новороссийска, шли жесточайшие бои. Здесь в районе Станички высадился отряд морской пехоты майора Цезаря Куникова. Гитлеровцы отчаянно контратаковали, пытаясь сбросить в море горстку смельчаков. Но десантники захватили несколько улиц Станички, железную дорогу и удерживали позиции. Каждую ночь на плацдарм перебрасывались свежие силы. Вот и теперь к ним, в составе оперативной группы штаба 18-й армии, спешили с радиостанцией Дмитрий Долженко, Петр Савчук, Анатолий Свиндцицкий.

Бойцы на мотоботе поднимают головы: послышался гул моторов вражеских самолетов. Один из них пронесся над десантниками, поливая их огненными трассами. Засвистели авиабомбы. Одна из них разорвалась рядом. Мотобот вдруг тряхнуло так, что несколько десантников смыло волной в море.

В ледяной воде оказался и Долженко. Как его подхватили сильные руки и вместе с радиостанцией вытащили из воды, Долженко вспоминал, «отогреваясь» вместе с радиотелеграфистами Петром Савчуком и Анатолием Свиндцицким не то в штольне, не то в блиндаже.

А через тридцать семь минут они уже связались по радио с Большой землей и отправили первую шифровку о результатах высадки десанта и положении на Малой земле. Сколько затем было передано и получено таких радиограмм за долгие месяцы боев на Малой земле!

Долженко и его товарищи хорошо знали, кто передает им радиограммы с Большой земли и кто принимает от них. Знали: Галя Королева и Фрида Кац волнуются, когда они долго не выходят в эфир. А перерывы в передачах были по разным причинам: то антенну без конца сбивало, то кончались батареи и приходилось крутить «солдат-мотор». Случались перерывы в связи и тогда, когда радисты вынуждены были браться за оружие, отбивая вражеские атаки.



Д. В. ДОЛЖЕНКО

Рис. М. Швецова

Гитлеровцы круглосуточно обстреливали и бомбили десантников. Им приходилось вгрызаться в землю, углублять окопы, траншеи, строить блиндажи. Передвигаться разрешалось только по траншеям или ползком.

Понимая важность захваченного советскими воинами плацдарма, на котором решалась судьба Новороссийска и Тамани, противник с каждым днем контратаковал все яростнее. Гитлеровцы сбрасывали листовки, предлагая десантникам сдаться в плен, кричали об этом по радио.

Радисты выполняли трудную, напряженную работу по связи со штабом 18-й армии. Долженко решил для улучшения слышимости перенести антенну на пригорок. Однако фашисты, видимо, запеленговали рацию: вокруг начали рваться снаряды, и Долженко приходилось то и дело ползти к антенне и восстанавливать ее. В один из его выходов рядом разорвался снаряд. Радиста контузило. Он потерял слух. По левой руке струйками стекала кровь, правая была невредимой. «Главное правая цела», — обрадовался радист.

От санбата Долженко отказался. А через несколько дней попросил телеграфный ключ и стал подменять товарищей. На передаче текстов трудновато было — уж очень медленно возвращался к нему слух. Но солдат не сдавался.

В составе 18-й армии он освобождал Украину, Чехословакию. За свои ратные подвиги Д. В. Долженко был удостоен многих наград.

...Смолкает Дмитрий Васильевич. Задумывается. О чем думает ветеран! Может быть о своих однополчанах, павших смертью храбрых на Малой земле! О тех, кто не дошел до Победы!

Сейчас коммунист гвардии капитан запаса Д. В. Долженко работает инженером на заводе имени Артема.

— Мне не довелось побывать в Новороссийске 7 сентября 1974 года, — говорит Дмитрий Васильевич, — когда Леонид Ильич Брежнев вручал городу-герою орден Ленина и медаль «Золотая звезда». Но я с волнением, не стесняясь своих слез, смотрел передачу по телевидению. В тот день Леонид Ильич как бы символически соединил всех нас, малоземельцев. И тех, кто был в Новороссийске на стадионе, и тех, кто сидел у экранов телевизоров или слушал радио. Думаю, что жена моя Клара, дочь Лилия и сын Володя в те минуты хорошо понимали меня. Ведь выступал наш комиссар, боевой товарищ по жарким боям на Малой земле. И каждый малоземелец ощущал гордость: советские воины выполнили свой сыновний долг по защите Родины, принесли освобождение народам Европы.

— Снова и снова перечитываю в «Малую землю», — продолжает Дмитрий Васильевич.— Книга воскрешает в памяти события многолетней давности, многие боевые эпизоды.

— Однажды, вручив полученную с Большой земли радио-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 12 ДЕКАБРЬ 1981

Этот снимок взят из архива Фотохроники ТАСС. Он сделан в сентябре 1942 года. Бригадный комиссар Л. И. Брежнев вручает солдату Александру Малову партийный билет.

грамму оперативному дежурному и выйдя из блиндажа, я встретился с начальником политотдела 18-й армии гвардии полковником Леонидом Ильичем Брежневым. Начальника политотдела нашей армии, как, впрочем, и многих других политработников, большинство бойцов хорошо знали в лицо: они выступали перед нами, не раз мы видели их там, где разгорались жаркие бои. Они вручали нам награды, партийные билеты.

Отдав полковнику честь и пропустив его по ходу сообщения (в скальном грунте невозможно было сделать широкие проходы), я собирался уже уходить, как меня окликнули. Узнав, что я радиотелеграфист, Леонид Ильич поинтересовался, как мы «прижились».

— Связь с Большой землей должна быть устойчивой и постоянной, — подчеркнул начальник политотдела и спросил, нуждаемся ли мы в чем. Я сказал о плохих батареях, попросил заменить оружие. Пообещав помочь радистам, Леонид Ильич сказал:

— На Большую землю необходимо срочно передать донесение о врученных партийных и комсомольских билетах бойцам и командирам на Малой земле.

— Сейчас же передадим, — с готовностью доложил я.

На всю жизнь сохранилось у меня воспоминание об этой встрече с нашим комиссаром. Помню, через несколько дней нам карабины заменили на автоматы, выдали патроны. Целый ящик. Девять гранат. Доставили и запасные батареи.

Дмитрий Васильевич берет в руки книгу Л. И. Брежнева «Малая земля», раскрывает на той странице, где лежала закладка.

— Разве можем мы, защитники легендарного плацдарма, без волнения читать хотя бы вот эти строки, посвященные Леонидом Ильичом героическим женщинам — защитницам Малой земли:

«Во имя Родины Мария Педенко не щадила ни своей юности, ни самой жизни... Вспоминая этого прекрасного человека, я думаю о многих других дочерях нашей Родины, разделявших с мужчинами все тяготы войны. Для меня их образ стал олицетворением величия советской женщины».

— Наши связистки, действительно, показали себя настоящими героями на Малой земле. Я лично знал Марию Педенко,— продолжал Долженко. — Она вместе с бойцами отражала атаки врага. Как ей шел берет с морским крабом!

На Малой земле мы получали газету 18-й армии «Знамя Родины». И хотя по тем временам в ней не указывались ни места боев, ни должности военнослужащих, мы хорошо знали, о каком участке шла речь и кто отличился в том или другом бою. Газета создавала боевое настроение, наступательный порыв, призывала громить фашистов до полной победы. И мы верили в победу!

Читали мы, связисты, и рукописную газету «Полундра», которую писала и иллюстрировала Мария Педенко. Яркий юмор газеты скрашивал суровые будни, острые строки брали за душу, звали в бой. Какое нужно было иметь мужество, чтобы рядом со смертью находить бодрящие слова! Жаль, что тогда нам было не до таких забот, как сберечь те рукописные листки. Сейчас любой музей с благодарностью принял бы дорогую реликвию.

Уже после войны я с трудом разыскал в библиотеке небольшую книжечку Марии Педенко «Фронтовой дневник» и с большим интересом прочитал ее.

После войны я продолжал службу офицером, был политработником и не раз читал воинам отрывки из дневника мужественного бойца Марии. Она умерла уже в мирное время, но, и уйдя из жизни, продолжает жить в сердцах малоземельцев, тех, с кем она воевала, кто знал ее.

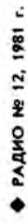
Участники боев на Малой земле часто посещают места былых сражений. Несколько лет назад в числе других ветеранов по приглашению общественных организаций побывал в Новороссийске и Д. В. Долженко.

Сегодня с пассажирской набережной открывается величественная панорама города-героя. За Суджуцкой косой видна, отливающая белизной, стела-памятник героям-десантникам. На Плацдарме Героев стоят памятники Героям Советского Союза Ц. Куникову и М. Сипягину.

— Смотрим мы на Цемéсскую бухту, а память воскрешает одно событие за другим. Вместе с молодежью мы тогда возложили цветы к подножью памятников...

В. ИВАНОВСКИЙ

г. Ворошиловград



ГОРИЗОНТЫ СОВРЕМЕННОЙ СВЯЗИ



Две недели выставочные павильоны Московского парка Сокольники были заполнены новейшей современной аппаратурой. Здесь проходила Международная специализированная выставка «Системы и средства связи» — «Связь-81». В ней приняли участие более 600 предприятий, организаций и фирм из двадцати трех стран мира.

Этот крупный смотр достижений науки и техники проходил под девизом «Средства связи на службе обществу и человеку». Он определял гуманный характер задач, стоящих перед специалистами и учеными, работающими в этой области.

— На современном этапе, — подчеркнул в своем приветствии участникам и гостям выставки Председатель Совета Министров СССР Н. А. Тихонов, — связь является важнейшим средством информации и просвещения, общения между народами и государствами, средством, содействующим укреплению дружбы, сотрудничества и взаимопонимания. Благодаря развитию средств связи все меньше становится на нашей планете мест, жители которых ощущали бы себя оторванными от общих проблем века и главной из них — проблемы сохранения мира на земле.

Важный вклад в прогресс техники связи и систем современных коммуникаций вносит наша страна — организатор и хозяин выставки «Связь-81». Это со всей очевидностью и убедительностью показал Советский раздел международного смотра в Сокольниках.

СОВЕТСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

Советский Союз был крупнейшим экспонентом выставки. На площади в 10 тысяч квадратных метров 16 министерств и ведомств показали три тысячи экспонатов. Телефон, телеграф, радио, телевидение, почта — все такое привычное в нашем повседневном быту, труде, отдыхе и вместе с тем такое незнакомое. Многим посетителям порой казалось, что они впервые встретились с подобной техникой.

Большая, разнообразная, многоотраслевая советская экспозиция помогла как бы заглянуть за строку Основных направлений экономического и социального развития СССР на восьмидесятые годы, принятых XXVI съездом КПСС, увидеть перспективы дальнейшего формирования Единой автоматизированной сети связи страны на базе новейших систем передачи информации.

Если даже в самом общем плане попытаться охарактеризовать многочисленные экспонаты советского раздела выставки, то можно смело утверждать, что связь, ставшая ныне важнейшей отраслью народного хозяйства, шагает в ногу с нашим временем, впитывая в себя многие последние достижения, рожденные научно-технической революцией XX века.

В современную связь бурно врывается, оказывая на нее революционизирующее воздействие, микроэлектроника, микропроцессорная и вычислительная техника, цифровые методы обработки сигнала, оптические методы передачи информации.

В нашей экспозиции широко были представлены экспонаты, показывающие новое поколение технических средств телевидения и радиовещания. Большинство из них мы можем с полным правом назвать олимпийскими. Они создавались к Олимпийским играм, прошли серьезную проверку во время Олимпиады-80, а теперь в стране развернуто их серийное производство для нужд местных телевизионных студий и телецентров. Это, например, аппаратно-программный блок цветного телевидения АПБ-3ЦТ, передвижная телевизионная станция «Магнолия» и другая техника.

Большое впечатление на посетителей оказывали наши космические экспонаты. Спутниковая связь — и это наглядно демонстрировала экспозиция — занимает все большее место в Единой автоматизированной сети страны.



На выставке «Связь-81» (на переднем плане, справа налево): Председатель Совета Министров СССР Н. А. Тихонов, заместитель Председателя Совета Министров СССР Н. В. Талызин и министр промышленности средств связи СССР Э. К. Первышин.

СПУТНИКИ СТАНОВЯТСЯ БЛИЖЕ

Мы, пожалуй, никогда так сильно не чувствовали близость космоса, как здесь, на выставке «Связь-81». В нескольких метрах над нами, развернув, словно крылья, свои солнечные батареи и направленные антенны, повисли мощные космические ретрансляторы — уже широко известные у нас и за рубежом — спутники связи «Горизонт», «Экран», «Молния-3». Это с их помощью претворяется в жизнь главная стратегическая задача в области развития телевидения в одиннадцатой пятилетке: подача первой и второй программ центрального телевидения в пять временных зон вещания в удобное для телезрителей время. Это значит, что более 90 процентов жителей СССР к концу пятилетки должны иметь возможность уверенно принимать первую, а свыше 70 процентов — первую и вторую программы телевидения. Наряду со строительством и модернизацией крупных телецентров, предстоит ликвидировать «белые пятна» в районах с незначительной плотностью населения, установив ретрансляторы малой мощности даже в небольших населенных пунктах Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера. Телевизионные программы к таким ретрансляторам будут подаваться, как правило, через космос. За пятилетие намечено построить 400 земных станций «Москва» и 3000 станций системы «Экран».

На выставке «Связь-81» демонстрировалось целое семейство новых станций спутникового телевидения.

Представим себе, что где-то в сибирской тайге, за многие сотни километров от населенных центров, развертывает лагерь отряд геологов. Всего каких-нибудь 20—30 минут потребуется разведчикам недр, чтобы собрать небольшую и несложную антенну и установить станцию «Экран-К». Эта станция, размером чуть больше приемников «ВЭФ» или «Рига-110»,— первый переносный аппарат для приема программ центрального телевидения, которые ретранслируются спутником «Экран».

«Экран-К» состоит из приемного блока и распределительного устройства. В комплект станции входит приемная антенна с коэффициентом усиления 16...18 или 25 дБ, а также контрольный цветной телевизор «Шилялис».

Как работает станция? Сигналы телевизионного вещания принимаются приемным устройством, демодулируются и формируются в стандартный телевизионный сигнал на первом или четвертом канале. Затем они усиливаются до уровня одного вольта и подаются на распределительное устройство, к выходу которого через кабельные линии можно подключать до восьми цветных телевизоров «Электроника-430» или «Шилялис». Питание станции, как и телевизоров, можно осуществить от двенадцативольтовых аккумуляторов или от сети 220 В. «Экран-К» очень экономичен, он потребляет мощность не более 30 Вт.

Разработчики уже провели испытания станции в Красноярском крае. Она обеспечила высококачественный прием цветного и черно-белого изображения. Телевизионный сигнал при этом соответствовал существующим нормам на кабельное телевидение.

Пройдет немного времени и с помощью станции «Экран-К» засветятся экраны цветного телевидения в поселках на берегах сибирских рек, на метеостанциях островов Ледовитого океана, в строительно-монтажных поездах на БАМе, научных экспедициях и изыскательских партиях, работающих на Дальнем Востоке, в восточных районах Казахстана, Средней Азии.

На «Связь-81» были показаны и станции коллективного приема телевидения «Экран-КР1» и «Экран-КР10», которые приходят на смену существующим земным станциям «Экран».

Новые станции превосходят выпускаемую ныне аппаратуру по ряду важных параметров, в том числе и чувствительности приемников. Это позволит или уменьшить габариты антенны или при однотипной антенне расширить зону уверенного приема.

Интересно, что мысль пойти по пути увеличения чувствительности приемника была подсказана разработчикам радиолюбительской практикой. Энтузиасты радиотехники, эксперементируя в ряде удаленных районов, добились отличных результатов, модернизируя приемники ПА. Радиолюбительский поиск и был воплощен в профессиональной разработке.

Создатели «Экрана-КР1» и «Экрана-КР10» широко применили микроэлектронные элементы, что позволило на 30 процентов уменьшить габариты аппаратуры в сравнении с предшествующими выпусками и значительно снизить расход потребляемой энергии.

Важным качеством новых станций является также то, что в них применены различные автоматические и телемеханические устройства. Это исключило необходимость постоянного обслуживания аппаратуры. Включение приемника осуществляется с пульта дистанционного управления на расстоянии до 1,5 км, а передающее устройство включается автоматически при появлении сигнала со спутника.

«Экран-КР1» и «Экран-КР10» работают в системе спутниковой телевизионной системы «Экран». Они принимают телевизионные сигналы со спутника, преобразуют их, усиливают до мощноси 1 Вт («Экран-КР1») или 10 Вт («Экран-КР10») и излучают передающей антенной на одном из двенадцати телевизионных каналов. «Экран-КР1» обслуживает район радиусом 2...2,5 км, а «Экран-КР10» — 6...7 км. Они могут работать также на кабельную сеть и позволяют жителям удаленных районов смотреть цветные телевизионные программы из Москвы практически с таким же качеством, с каким их смотрят телезрители столицы.

И еще одна станция из семейства «Экран» демонстрировалась в Сокольниках. Это — «Экран-КРП». Она рассчитана, главным образом, на работу в комплексе с мощными телевизионными передатчиками, построенными в труднодоступных районах Сибири, Крайнего Севера, Дальнего Востока, куда сложно или экономически нецелесообразно вести наземные магистрали связи. Отсюда ряд специфических особенностей аппаратуры. Во-первых, для повышения надежности ее приемные и передающие устройства дублированы (переключение на резервный комплект осуществляется автоматически). Во-вторых, параметры станции повышены и соответствуют требованиям внутрисоюзных и международных стандартов. И в-третьих, станция позволяет принимать через спутник также радиовещательную программу для подачи ее на мощный передатчик.

Станция «Экран-КРП» может работать и самостоятельно, передавая в эфир сигнал мощностью 1 Вт или 10 Вт, если она доукомплектована специальным усилителем.

Спутниковая система связи «Москва», земные станции которой в одиннадцатой пятилетке развертываются в европейской части СССР, на Кавказе, в западных районах Средней Азии, Казахстана и Сибири, получила важное пополнение. Создана новая земная станция — «Москва-КРП», имеющая ряд важных преимуществ в срав-

нении со своими предшественниками — габариты и масса в два раза меньшие и повышенная надежность. При пуске в эксплуатацию станция не требует дополнительной регулировки и настройки.

Интересна «Москва-КРП» и по конструктивному исполнению. На ее приемной параболической антенне диаметром 2,5 м установлен малошумящий усилитель-преобразователь. Сигналы со спутника, улавливаемые антенной, тут же усиливаются и преобразуются, а затем по коаксиальному кабелю подаются в приемопередатчик, выполненный в единой конструкции. Здесь происходит демодуляция, усиление и формирование выходных низкочастотных сигналов изображения и звукового сопровождения, а также радиовещания.

«Москва-КРП» работает в комплексе с мощными телевизионными передатчиками или автономно на маломощный передатчик, входящий в состав станции, который рассчитан на передачу цветных программ на одном из 12 телевизионных каналов восточно-европейского (СЕКАМ-В) или западно-европейского (СЕКАМ-G) стандарта.

Арсенал технических средств спутниковых систем связи пополнился еще одним современным комплексом — аппаратурой «Орбита-РВ». Она предназначена для передачи в цифровой форме программ радиовещания и сигналов изображения газетных полос. «Орбита-РВ» в нашей экспозиции была одним из примеров воплощения современных тенденций при создании техники связи. В ней объединились и цифровая обработка сигнала, и передача через космические линии связи, и современные методы помехоустойчивого кодирования сигнала.

Аппаратура обеспечивает передачу и прием трех кодированных цифровых потоков при использовании половины пропускной способности ствола ИСЗ. В каждом из них может быть организовано 10 каналов радиовещания первого класса или 15 каналов второго класса. Может быть также обеспечена подача двух стереофонических програм. О качестве работы аппаратуры говорит такая цифра, записанная в ее техническом паспорте: она позволяет передавать программы с вероятностью ошибки в 10^{-9} на сигнал, то есть допускается одно потрескивание в час.

По своим функциональным возможностям «Орбита-РВ» не знает аналогов в мировой практике. Казалось бы, зачем было разрабатывать аппаратуру с такой пропускной способностью? Дело в том, что ее создатели решали задачу подачи 2—3 программ центрального радиовещания и программ республиканского вещания в каждую из пяти временных зон в удобное для слушателей время. Наземными средствами решить эту проблему в такой огромной стране, как наша, весьма сложно.

Внедрение «Орбиты-РВ» решит многие проблемы технического, экономического и социального характера. Радиослушатели даже самых отдаленных уголков Советского Союза смогут в удобное для них время слушать передачи из Москвы, доставленные им через космос.

Космос все больше становится сферой международного сотрудничества в области связи. Активное участие здесь принимает Советский Союз. Об этом убедительно рассказывал один из стендов советской экспозиции, посвященный системе «Интерспутник».

В ноябре этого года исполнилось 10 лет со дня подписания межправительственного соглашения о развертывании этой системы. Сегодня членами «Интерспутника» являются Афганистан, Болгария, Венгрия, Вьетнам, ГДР, Народно-Демократическая Республика Йемен, Куба, Монголия, Польша, Румыния, Советский Союз и Чехословакия. Через космос идет обмен телефонной, телеграфной, фототелеграфной и телекодовой информацией, а также телевизионными и радиовещательными программами.

«Интерспутник» из года в год оснащается новыми техническими средствами.



Станция «Экран-К»

Станция «Экран-КРП»



ЦИФРОВАЯ И ОПТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Когда на выставке, и естественно в советском павильоне, заходила речь о современных методах передачи потоков информации, то, пожалуй, наиболее часто употреблялись такие выражения, как «цифровые системы передачи», «передача информации в цифровой форме», «кодово-импульсная модуляция». А ведь до сравнительно недавнего времени тональная модуляция, частотное разделение каналов безраздельно господствовали на сетях связи.

Аналоговые системы и сегодня занимают ведущее положение, и надо полагать, что благодаря своей экономичности они еще долго будут применяться на магистралях связи. Но вот (теперь уже более 10 лет тому назад) на сельских, а затем и на городских телефонных сетях появились цифровые системы передачи (ЦСП) с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ). И цифровые методы, как показала практика, оказались эффективными для уплотнения низкочастотных кабелей, что не удавалось сделать методами частотного разделения каналов из-за высокого уровня помех. Именно в этом, в высокой помехоустойчивости, одно из важных преимуществ ЦСП. Такие системы позволяют более эффективно использовать и междугородные симметричные кабели, так как резко снижается взаимное влияние в парах кабелей.

Цифровые системы передачи имеют эксплуатационные преимущества. У них весьма стабильны электрические характеристики, они не требуют настроек в ходе эксплуатации, легко организовать транзитные соединения.

В ЦСП все виды сообщений (телефонные, телеграфные, фототелеграфные, телевизионные, передача звукового вещания, передача данных и др.) передаются в единой цифровой форме, а это существенно упрощает многие вопросы, связанные с созданием и функционированием систем связи. Так, важной особенностью цифровых систем является возможность объединения передачи и коммутации сигналов в единый процесс, что приведет к созданию интегральных цифровых систем связи.

Аппаратура ЦСП во многом базируется на элементах ЭВМ, а это значительно упрощает ее конструирование. Благодаря широкому использованию достижений микроэлектроники, интегральных микросхем сокращаются размеры, масса, потребляемая мощность оборудования связи.

Все эти и ряд не упомянутых здесь преимуществ цифровых систем подтверждены практикой, и не может быть сомнений в том, что за ЦСП большое будущее. Этим и объясняется то большое внимание, которое уделяется сегодня этому направлению в технике связи специалистами научных, проектных, промышленных и эксплуатационных организаций и предприятий.

В ближайшие 5—10 лет дальнейшее формирование Единой автоматизированной сети связи страны будет базироваться на гармоническом использовании аналоговых и цифровых систем, работающих на радиорелейных, кабельных и спутниковых линиях. Можно с уверенностью утверждать, что роль цифровых систем будет постоянно возрастать. Ведь действительно, удельный вес потоков передачи данных, а они в своей основе уже являются цифровыми сообщениями, непрерывно увеличивается. ИКМ стала основой уплотнения низкочастотных кабелей. На волоконно-оптических линиях связи с цифровыми методами не могут конкурировать никакие другие, а у этих линий огромное будущее. Но о них расскажем несколько ниже.

Высказанные здесь соображения о преимуществах и перспективах использования ЦСП — во многом результат бесед со специалистами в ходе осмотра представленной в советской экспозиции целой иерархии цифровых систем связи на 30, 120, 480 и 1920 телефонных каналов. Системы на 30 и 120 каналов предназначены для уплотнения симметричных кабелей внутризоновых сетей связи, а на 480 и 1920 каналов — для уплотнения коаксиальных кабелей зоновых и магистральных сетей. Преобразование в аппаратуре аналоговых сигналов в цифровые осуществляется на основе импульсно-кодовой модуляции.

Комплекс аппаратуры первичной цифровой системы передачи ИКМ-30С выпускается серийно. Он используется для образования до 30 телефонных каналов на телефонных сетях, передачи по этим сетям программы звукового вещания и цифровой информации. При этом предусмотрена возможность разветвления цифрового потока на промежуточной станции с выделением

части телефонных каналов. Цифровая информация передается с частотой 2048 кбит/с. Дальность связи может достигать 200 км.

Комплекс оборудования вторичной цифровой системы передачи ИКМ-120 предназначен для работы на местных и внутризоновых сетях связи. Он позволяет организовать 120 телефонных каналов, четыре канала вещания первого класса и 40 каналов передачи дискретной информации с частотой передачи до 8 кбит/с.

В комплекс оборудования входят такие необслуживаемые регенерационные пункты (для восстановления формы сигнала), которые размещаются на расстоянии 5 км один от другого. При этом наибольшая дальность связи может составлять 600 км.

Тактовая частота передачи первичных цифровых потоков равна 2048 кГц, а объединенного потока — 8448 кГц.

Следующей в представленной на выставке иерархии ЦСП являлся комплекс третичной цифровой системы передачи ИКМ-480, предназначенный для уплотнения коаксиальных кабелей типа МКТ-4 на зоновых и магистральных сетях связи. Этот комплекс дает возможность организовать по одному дуплексному тракту до 480 телефонных каналов и до 160 каналов передачи дискретной информации. В состав комплекса входят как обслуживаемые, так и необслуживаемые регенерационные пункты. Длина регенерационного участка между необслуживаемыми пунктами равна 3 км, а между обслуживаемыми — 200 км. Комплекс аппаратуры ИКМ-480 обеспечивает наибольшую дальность связи 2500 км.

Стойка третичного группообразования осуществляет объединение (или разделение) четырех вторичных потоков с частотой 8448 кбит/с в групповой поток с частотой 34 368 кбит/с.

И наконец, комплекс аппаратуры четверичной цифровой системы передачи ИКМ-1920 является наиболее мощным из представленных в экспозиции ЦСП. Входящая в этот комплекс аппаратура четверичного временного группообразования ЧВГ — ЧЦСП предназначена для организации не менее 1920 телефонных каналов или одного канала для передачи цветной (или черно-белой) телевизионной программы и 480 телефонных каналов. Частота передачи группового потока равна 139 264 кбит/с.

Аппаратура телевизионного канала АТК — ЧЦСП преобразует аналоговые сигналы изображения и звукового сопровождения в цифровую форму при передаче и обратного преобразования при приеме. При этом сигнал изображения преобразуется в восьмиразрядный двоичный код при частоте дискретизации 12 888 кГц, а сигналы звукового сопровождения — в 12-разрядный двоичный код.

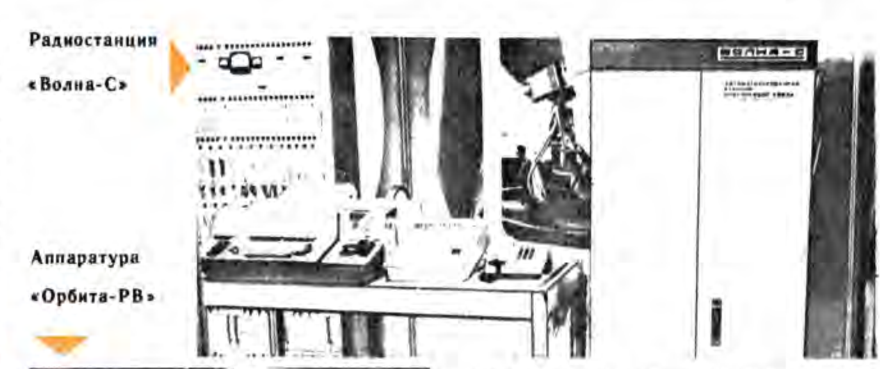
Оборудование ИКМ-1920 обеспечивает передачу по коаксиальным магистралям связи с высокой достоверностью четверичных цифровых потоков (коэффициент ошибок на один регенератор не превышает 10^{-10}). Система телеконтроля позволяет дистанционно определить достоверность передачи в каждом необслуживаемом регенерационном пункте и обнаружить неисправный линейный регенератор.

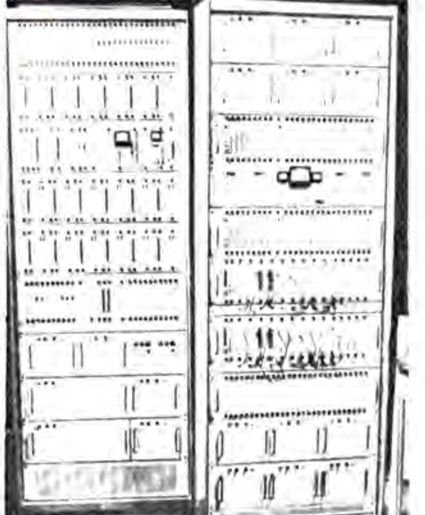
Нельзя не упомянуть и комплекс оборудования цифрового вещания «Вещание» (ОЦВ-М) предназначенный для организации монофонических и стереофонических каналов вещания высшего класса. Он представляет собой модернизированное оборудование цифрового вещания ОЦВ, которое хорошо зарекомендовало себя во время проведения Олимпиады-80.

При использовании оборудования линейного тракта первичной цифровой системы передачи со скоростью 2048 кбит/с может быть образовано четыре монофонических или два стереофонических канала высшего класса или восемь каналов информационного вещания.

Радиостанция «Волна-С»

Аппаратура «Орбита-РВ»





В канале вещания высшего класса обеспечивается полоса эффективно передаваемых частот 30...15 000 Гц при коэффициенте нелинейных искажений 0,3%.

Мы уже отметили, что цифровые методы передачи сообщений являются, по существу, единственно возможными на волоконно-оптических линиях связи. И поэтому, надо полагать, устроители советской экспозиции неслучайно расположили комплекс оборудования ВОЛС-1М-120 по соседству с цифровыми системами передачи. Этот комплекс представляет собой аппаратуру линейного тракта оптической цифровой системы передачи по волоконно-оптическому кабелю. Он позволяет организовать 120, 480 и 1920 телефонных каналов и может использоваться на городских, зоновых и магистральных сетях связи.

Оптические линии связи в нашей стране прошли опытную проверку на городских телефонных сетях. Они зарекомендовали себя с положительной стороны. Сегодня сдерживающим фактором является пока еще высокая стоимость кабеля. Но можно не сомневаться, что совершенствование технологии производства уже в недалеком будущем позволит значительно понизить его стоимость. И тогда в полной мере проявятся преимущества волоконно-оптических линий связи: огромная экономия цветных металлов (ведь кабель представляет собой стеклянное волокно, для его производства не требуются дефицитные медь и свинец, которые сегодня потребляются кабельной промышленностью в больших количествах; малые размеры и масса кабеля, высокая защищенность от внешних мешающих полей; большая длина регенерационных участков, минимум в 3—5 раз бóльшая, чем на линиях коаксиального кабеля); высокое качество передачи сообщений; снижение затрат, связанных с эксплуатацией линий связи. При этом оптические линии связи позволяют передавать огромные потоки информации. Вывод может быть один: интеграция цифровых методов передачи с волоконно-оптическими линиями связи, несомненно, приведет к глубочайшим изменениям в технике и эксплуатации средств связи, к невиданным, по нынешним масштабам, возможностям расширения видов и объемов услуг связи.

КОСМОС И МИРОВОЙ ОКЕАН

Космос и море. Только связь сумела объединить эти, казалось бы, столь далекие друг от друга сферы человеческой деятельности. В Советском разделе выставки можно было познакомиться с системой создаваемой сейчас международной морской спутниковой связи — «Инмарсат». Ее цель — связь с судами в акватории Мирового океана между 70° с. ш. и 70° ю. ш., оповещение о судах, терпящих бедствие, обеспечение охраны человеческой жизни на море.

В организацию «Инмарсат» вступили многие государства. Второй страной по долевому вкладу является СССР. Наша страна, как великая морская держава, заинтересована в скорейшем вводе в эксплуатацию этой международной системы связи и многое делает для этого. На выставке «Связь-81» Советский Союз показал станцию морской спутниковой связи «Волна», которая может работать как через отечественный спутник «Горизонт», так и через спутники системы «Инмарсат». Суда, оснащенные станцией «Волна», находясь в Мировом океане, могут в любое время дня и ночи осуществить телефонную, телеграфную, факсимильную связь и передачу данных.

Станция «Волна» работает в гигагерцевом диапазоне. Высокая степень автоматизации значительно облегчает труд судового радиста. Все управление станцией осуществляет встроенная микро-ЭВМ. В функции оператора входит лишь начальное наведение антенны на ИСЗ, после чего антенна переходит в автоматический режим сопровождения спутника.

В ЭВМ вводится и программа работы станции. Микропроцессор ведет непрерывный контроль за служебными сообщениями и анализирует их. Если сообщение береговой станции адресовано данному судну, автоматически включается судовой телетайп, телефон, фототелеграф.

Микропроцессор осуществляет и контроль режимов работы узлов и блоков. Достаточно нажать кнопку на пульте и по тестовой программе будет произведена проверка работы всей станции.

«Волна» позволяет связаться по теле-

тайпу или телефону не только с постоянными корреспондентами, но и с любым абонентом на берегу. Для этого оператор запрашивает канал у диспетчера береговой службы связи и, получив его, входит в международную сеть. Если ему, скажем, предоставлен телефонный канал, то, услышав в трубке гудок, он, как и по обычному телефону, набирает код города и номер абонента. Его корреспондент даже не почувствует, что ведет разговор через космос.

Однако на океанских просторах не всегда все идет гладко. Бывает, что суда терпят бедствия, а передаваемые ими сигналы SOS теряются где-то в эфире. В результате — неминуемая гибель людей. Вот почему ряд морских держав — СССР, Франция, США и Канада договорились и приступили к созданию международной космической системы «КОСПАС-САРСАТ», в задачи которой входит поиск и спасение терпящих бедствие судов и самолетов. Каждая страна создает свою технику, включая наземные и космические средства. Советские специалисты, например, показали в Сокольниках аварийный буй «САРСАТ-АРБ», предназначенный для работы в составе новой космической системы связи. С его помощью можно быстро определять местонахождение судов и самолетов, попавших в беду.

Радиобуй «САРСАТ-АРБ» имеет два радиопередатчика-маяка. Один на частоте 406 МГц работает в спутниковом канале и служит для передачи координат и информации о судне, порте его приписке, времени аварии. Другой маяк излучает сигналы на частоте 121 МГц и является радиоприводом для спасательных средств.

СИСТЕМА «АЭРОФЛОТ»

«Система»... С этим словом посетители выставки сталкивались буквально на каждом шагу — беседуя со стендистами, просматривая проспекты и информационные тексты. Этот термин — печать времени, тот организационный и технический уровень, который характеризует современную связь. Ныне только системы коммуникаций в состоянии наиболее полно удовлетворить запросы, связанные со сбором и передачей все возрастающих потоков информации.

Примером крупнейшей отраслевой службы связи, которая охватит практически всю территорию Советского Союза, явится Автоматизированная система воздушной связи гражданской авиации «Аэрофлот». Она предназначена для обеспечения обмена речевой информацией и автоматизированного обмена данными между экипажами воздушных судов и наземными службами в аэродромной и трассовой зонах управления в интересах всех служб гражданской авиации. Так изложены задачи системы «Аэрофлот» в распространенном на выставке проспекте. И вот мы беседуем с создателями системы. Постепенно вырисовываются ее огромные масштабы и сложнейшие организационные и технические проблемы, которые уже решены и которые еще предстоит решить для ее внедрения.



Система «КОСПАС-САРСАТ»

Авиация предъявляет особые требования к аппаратуре, комплексам и системам связи, особенно в сфере взаимодействия с человеком, который пользуется ими. Дело в том, что экипажи воздушных кораблей очень загружены своими прямыми обязанностями — задачами управления полетом. Отсюда одно из главных требований к бортовым средствам связи — управление ими должно быть сведено до минимума. Кстати сказать, именно поэтому самолетные радиостанции, например, почти не требуют ручных операций в процессе настройки, перехода на другую частоту или вид работы.

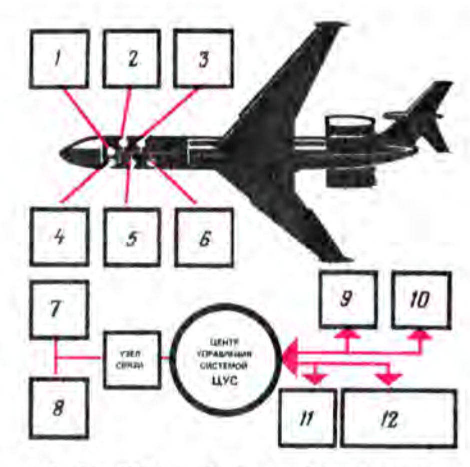
Проблему разгрузки экипажа в значительной мере решило создание автоматического и автоматизированного режима передачи данных с борта самолета. Раньше пилоту приходилось по запросу диспетчера снимать показания со стрелочных приборов и передавать информацию по речевому каналу. Сейчас эта задача, как и задача управления бортовыми средствами связи, решается единым автоматизированным бортовым комплексом связи.

Бортовые автоматизированные комплексы и стали одной из основных частей всей системы «Аэрофлот». Они позволяют передавать как речевую информацию (чтобы пилот в нестандартной ситуации имел возможность работать в привычном режиме), так и осуществлять передачу данных, которые формируются в пилотажном навигационном комплексе в цифровом виде. Через модемы они поступают в каналы связи и автоматически передаются на землю.

В наземную сеть системы «Аэрофлот» входят приемные и передающие центры, размещенные на территории страны таким образом, чтобы обеспечить связь с самолетом в любой точке воздушного пространства. Их техническое оснащение позволит передавать и принимать данные по линии «Воздух — земля» и «Земля — воздух» в цифровом виде, а также речевую информацию. Эти радиостанции в свою очередь связаны с центром управления системой (ЦУС). Здесь осуществляется коммутация сообщений. Информация, принятая с борта, направляется или в автоматизированную систему управления воздушным движением, или в метеослужбу, или в службу эксплуатации и т. д. Через центр управления системой эти службы в автоматическом режиме передают данные о безопасности полета, метеосводки и другую информацию на борт самолета. Там она принимается без участия экипажа и фиксируется на ленте телетайпа. Если сообщение доставлено в ЦУС, то отсюда оно по радио или наземным линиям практически может быть направлено любому корреспонденту, даже по просьбе пассажира в его домашний адрес.

На каждом связном канале система «Аэрофлот» позволяет обслуживать до 40 воздушных лайнеров. С ними связь осуществляется в режиме циклического опроса. Самолет может быть вызван по инициативе диспетчера или экипаж может запросить диспетчера по своей инициативе.

Внедрение системы «Аэрофлот» входит в свою практическую фазу. Создаются бортовые и наземные средства. В Сокольниках демонстрировалась, например, радиостанция «Орлан» для связи экипажей с диспетчерами наземных пунктов управления воздушным движением и автоматизированного обмена данными, симплексная бесподстроечная телефонно-телеграфная станция «Ядро-2» и др. По мнению специалистов, «Аэрофлот» повысит безопасность и регулярность полетов, увеличит пропускную способность трасс и аэропортов, снизит рабочие нагрузки на экипажи и диспетчеров, повысит качество и оперативность связи.



«АЭРОФЛОТ»: 1 — объединенный пульт управления; 2 — радиостанция «Орлан»; 3 — радиостанция «Ядро»; 4 — печатающее устройство; 5 — блок отображения информации; 6 — телетайп; 7 — приемный радиоцентр; 8 — передающий радиоцентр; 9 — метеослужба; 10 — служба эксплуатации; 11 — автоматическая система управления воздушным движением; 12 — другие неавтоматизированные системы гражданской авиации

БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА

ТЕЛЕВИЗОРЫ

Телевизионный парк Советского Союза — один из крупнейших в мире. В настоящее время он насчитывает около 80 млн. телевизионных приемников. С каждым годом увеличивается выпуск цветных телевизоров. За годы десятой пятилетки их производство возросло более чем в три раза. Грандиозная задача поставлена перед промышленностью на одиннадцатую пятилетку. В принятом в этом году постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об увеличении производства товаров массового спроса, повышении качества и улучшения их ассортимента в 1981—1985 годах» предусмотрен рост производства цветных телевизоров в 1985 году в 2,3 раза.

Главное, что обращало на себя внимание посетителей советской экспозиции, это широкий ассортимент выпускаемых и готовящихся к выпуску перспективных моделей. От малютки «Электроника-450» с размером экрана по диагонали 11 см до солидных современных телевизоров с экраном 67 см — таков, если можно сказать, диапазон показанных на выставке телевизионных приемников, большинство из которых предназначено для приема передач в цветном изображении.

Стационарные телевизоры были представлены исключительно цветными моделями. Кроме уже известных читателям журнала «Рубина Ц-205-1», «Электрона Ц-260» и «Горизонта Ц-250», здесь можно было познакомиться с перспективными моделями «Рубин Ц-230», «Горизонт Ц-255», «Фотон Ц-220».

Новый телевизор популярной марки «Рубин» отличается от своих предшественников применением современного кинескопа с размером экрана по диагонали 67 см, с самосведением и углом отклонения элект-

ронных лучей 110°. Конструкция телевизора — блочно-модульная с применением унифицированных модулей. Предусмотрена возможность подключения диагноз-тестера (для контроля исправности модулей), головных телефонов, магнитофона и (после установки специального модуля) видеомагнитофона.

«Горизонт Ц-255», как и предыдущая модель «Горизонт Ц-250», выполнен с применением больших гибридных интегральных микросборок. Он содержит пять укрупненных модулей, собранных на бескроссовом шасси, унифицированном для всех стационарных цветных телевизоров. В телевизоре применен кинескоп с размером экрана по диагонали 61 см, импульсный блок питания, псевдосенсорный переключатель телевизионных программ. Беспроводный пульт дистанционного упрввления иа ИК лучах позволяет на расстоянии до 10 м переключать программы, регулировать яркость, громкость, насыщенность, выключать телевизор. К «Горизонту Ц-255» можно подключить приставку беспроводного головиого телефона на ИК лучах, видеомагнитофон, видеопроигрыватель. Акустическая система с отдельным усилителем НЧ обеспечивает диапазон воспроизводимых частот 80...12 500 Гц.

Полупроводниково-интегральный телевизор «Фотон Ц-220» также собран с применением унифицированных модулей. В нем установлен селектор каналов СК-М-24 и блок кнопочного выбора программ КВП-2 со световой индикацией включенной программы. Кинескоп — 61ЛК3Ц. Для продления срока его службы предусмотрено ограничение тока лучей. В телевизоре применен импульсный блок питания. Возможно подключение головных телефонов, магнитофона, видеомагнитофона и диагноз-тестера.

Характерной чертой экспозиции был заметный акцент на переносную и носимую аппаратуру, завоевывающую у населения все большую популярность. Из полутора десятков показанных на выставке моделей таких конструкций было больше половины. Наряду с известными читателям черно-белыми телевизорами «Электроника-404», «Электроника-407», «Электроника-450», «Юность-405» и цветными моделями «Электроника Ц-401», «Электроника Ц-430», посетители выставки познакомились с новыми полупроводниково-интегральными унифицированными телевизорами «Шилялис Ц-420» и «Шилялис Ц-410». Первый из них выполнен на планарном кинескопе с самосведением лучей и размером экрана по диагонали 25 см. Конструкция аппарата — блочно-модульная с применением унифицированых модулей и бестрансформаторного блока питания. Селектор каналов метрового диапазона — СК-М-23, дециметрового (в модели Ц-420Д) — СК-Д-23. Устройство псевдосенсорного выбора программ позволяет переключать телевизор на любую из заранее настроенных восьми программ. Чувствительность в метровом диапазоне волн (на встроенную телескопическую антенну) — 150 мкВ, в дециметровом (на рамочную антенну) — 200 мкВ, выходная мощность канала звукового сопровождения — 0,25 Вт. Питается телевизор от сети переменного тока или от источника постоянного тока напряжением 12,6 В.

Унифицированные модули и импульсный бестрансформаторный блок питания использованы и в «Шилялисе Ц-410». В телевизоре применены планарный кинескоп с размером экрана по диагонали 32 см, новые селекторы каналов с электронной настройкой СК-М-24 и СК-Д-24 (в модели Ц-410Д), устройство псевдосенсорного выбора программ. Для переключения программ возможно использование проводного пульта дистанционного управления. К телевизору можно подключить головные телефоны, магнитофон и — при установке специального модуля — видеомагнитофон.

МАГНИТОФОНЫ И ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ

Не будет преувеличением сказать, что магнитофоны сегодня — одни из самых популярных видов бытовой радиоаппаратуры. С каждым годом увеличивается их выпуск, повышается качество, улучшаются технические характеристики, растет производство стереофонической аппаратуры, возрастает удельный вес моделей первого и высшего классов. Особо необходимо отметить интенсивный рост производства кассетной аппаратуры, вытесняющей постепенно катушечные модели все более высоких классов. Большие задачи в этом направлении предстоит решить в одиннадцатой пятилетке. К 1985 году производство кассетных магнитофонов должно быть увеличено в 2,2 раза.

Возросший в последние годы выпуск высококачественной звуковоспроизводящей техники значительно повысил спрос на такой вид аппаратуры магнитной записи звука, как магнитофонные приставки. Видимо, этим объясняется тот факт, что на выставке перспективная аппаратура была представлена именно приставками. Кроме известной читателям катушечной «Электроники ТА1-003» и созданной на ее основе модели «Олимп-003», посетители могли познакомиться с кассетной приставкой высшего класса «Вильма-010-стерео», линейкой аппаратов высшего, первого и второго классов популярной марки «Маяк» и рядом других приставок первого — третьего классов, демонстрировавшихся в составе радиокомплексов.

Стационарная со сквозным каналом приставка «Вильма-010-стерео» выполнена на базе трехдвигательного ЛПМ с двумя ведущими валами и рассчитана на работу с лентами на основе Fe_2O_3, FeCr и CrO_2, размещенными в кассетах МК-60, МК-90 и МК-120. Электрический тракт приставки собран целиком на интегральных микросхемах, управление режимами работы ЛПМ — псевдосенсорное электрическое. Рабочий диапазон частот при использовании обычной (Fe_2O_3) ленты — 31,5... 16 000 Гц, а ленты на основе двуокиси хрома (CrO_2) — 31,5...17 000 Гц, коэффициент детонации ±0,15%. Примененная в приставке компандерная система шумопонижения позволила снизить относительный уровень шумов в канале записи — воспроизведения до —56 дБ. В «Вильме-010-стерео» предусмотрены подстройка режима записи под используемый тип ленты и редактирование при записи (нажатием кнопки сигнал можно убрать), имеется трехступенчатый (+3, +5, +7 дБ) световой индикатор пиковых уровней сигнала. По окончании ленты в кассете срабатывает автостоп, а через 30...60 с приставка автоматически отключается от сети.

Аналогичный трехдвигательный механизм применен в приставке со сквозным каналом и псевдосенсорным управлением «Маяк-010-стерео». Ее рабочий диапазон частот при использовании ленты CrO_2 — 31,5...16 000 Гц, металлической ленты «Метафайн» — 31,5...18 000 Гц, относительный уровень шумов в канале записи — воспроизведения с включенной компандерной системой шумопонижения доведен до — 65 дБ. В аппарате имеются семиуровневые (от —20 до +5 дБ) электронные индикаторы записи и воспроизведения, показывающие одновременно как средний, так и пиковый уровень сигнала, электронный счетчик расхода ленты, электронные часы, позволяющие в заданное время включить или выключить приставку в режимах записи и воспроизведения. Предусмотрены автоматический повтор понравившегося фрагмента фонограммы, редактирование при записи, автоматическая настройка режима записи (оптимизация тока подмагничивания, установка номинального уровня записи) с последующим автоматическим возвратом к началу ленты в кассете, дистанционное управление режимами работы ЛПМ с помощью ИК лучей, автостоп при окончании ленты в кассете.

Два других аппарата этой марки — «Маяк-120-стерео» и «Маяк-232-стерео» — выполнены на однодвигательном ЛПМ с псевдосенсорным управлением режимами работы и отличаются друг от друга в основном рабочим диапазоном частот (соответственно 40...16 000 и 40...14 000 Гц на ленте CrO_2), коэффициентом детонации (±0,18 и ±0,2) и индикаторами уровня записи и воспроизведения (в первом, как и в «Маяке-010-стерео», они электронные, во втором — стрелочные). Как и в описанных выше моделях, электрические тракты записи и воспроизведения раздельные, но работают не с комбинированной головкой, а с универсальной. В обоих аппаратах возможно применение трех типов ленты, предусмотрены автоматический возврат к началу понравившегося фрагмента фонограммы (в «Маяке-120-стерео» — и автоматическое включение после этого в режим воспроизведения) и дистанционное проводное управление основными режимами работы ЛПМ; имеются индикаторы пиковых значений сигнала, система шумопонижения «динамический фильтр» и автостоп при окончании ленты.

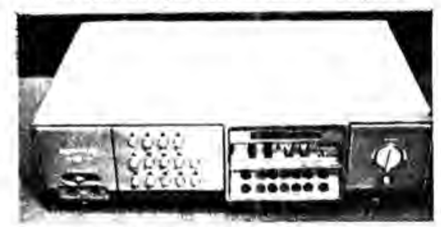
Конструкторы бытовой радиоаппаратуры продолжают работы по созданию экономичных (как в отношении расхода ленты в единицу времени, так и по потреблению электроэнергии) видеомагнитофонов. Определенные успехи в этом направлении уже есть. Примером может служить кассетный видеомагнитофон для записи и воспроизведения черно-белого и цветного изображения «Спектр-205». От своего предшественника «Спектра-203» он отличается увеличенной в 2,5 раза длительностью записи, улучшенным за счет повышенного отношения сигнал/шум качеством изображения и звукового сопровождения. В видеомагнитофоне использована наклонно-строчная система записи двумя вращающимися видеоголовками на хромдиоксидной ленте шириной 12,7 мм. Скорость ленты снижена до 3,95 см/с, скорость записи — 8,1 м/с. Максимальное время записи при использовании видеокассет ВК-30, ВК-45 и ВК-60 составляет соответственно 105, 150 и 210 мин.

РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ И МАГНИТОЛЫ

Ассортимент радиовещательной приемной техники — родоначальника бытовой радиоаппаратуры — по-прежнему остается весьма широким. В настоящее время промышленность выпускает десятки моделей переносных и автомобильных приемников, стационарных радиол и магниторадиол. С каждым годом увеличивается выпуск нового вида аппаратуры — тюнеров, предназначенных для работы в составе высококачественных радиокомплексов, а также популярных, особенно среди молодежи, переносных магнитол. Широкое использование современной элементной базы, в частности интегральных микросхем, позволяет конструкторам радиоприемной аппаратуры создавать вполне современные



Магнитофонная приставка «Маяк-010-стерео»



Всеволновый тюнер «Адажио»



Магнитола «Казахстан-101-стерео»



Стереофонический усилитель «Сталкер»



Телемагнитола «Амфитон»

изделия на любой вкус — от экономичных и надежно работающих носимых аппаратов до моделей с предельно достижимыми электрическими параметрами и широчайшим набором дополнительных функций.

Наиболее интересен в этом отношении первый отечественный всеволновый тюнер категории Hi—Fi с условным названием «Адажио» (использованные в нем технические решения найдут отражение в моделях «Ласпи-004-стерео» и «Ласпи-005-стерео»). Его реальная чувствительность по трактам АМ и ЧМ составляет соответственно 25 и 1 мкВ, селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема в диапазоне УКВ — 110 дБ, во всех остальных — не менее 50 дБ, коэффициент гармоник на частоте 1 кГц при приеме стереофонических передач не превышает 0,2%, монофонических (также в диапазоне УКВ) — 0,1%; переходное затухание между стереоканалами на частоте 1 кГц — не менее 46 дБ.

В тюнере впервые применены: синтезатор частоты во всех диапазонах, одноручечный позиционно-скоростной узел перестройки и переключения диапазонов, электронная память на 15 фиксированных настроек с индикацией первой свободной ячейки, тастатура для прямого ввода значений частоты или выбора фиксированной настройки. Имеются буквенно-цифровой индикатор частоты, диапазона и номера фиксированной настройки, индикатор многолучевого приема, электронный регулятор стереобаланса. Предусмотрены регулировка полосы пропускания по ПЧ как в тракте АМ, так и в тракте ЧМ, автоматическое поддержание заданного отношения сигнал/шум при приеме стереопередач отдаленных радиостанций. Кроме того, в тюнере имеются блок шумопонижения Долби (работает в диапазоне УКВ), электронная система регулировки диаграммы направленности встроенных магнитных антенн, блок выделения одной боковой полосы в АМ тракте для отстройки от помехи. К тюнеру можно подключить две пары головных стереотелефонов или внешний высококачественный усилитель НЧ.

Повышенная селективность по дополнительным каналам приема характерна и для другого всеволнового тюнера — «Ласпи-006-стерео» (не менее 80 дБ в диапазоне УКВ и не менее 60 дБ во всех остальных). Чувствительность этого тюнера при приеме передач с АМ — 50 мкВ, с ЧМ — 2 мкВ. Аппарат выполнен в виде двух самостоятельных блоков: собственно тюнера и усилителя НЧ, к которому можно подключить две пары стереофонических головных телефонов или громкоговорителей, а также два магнитофона с возможностью перезаписи с одного на другой. В тюнере имеется встроенная магнитная антенна, цифровой индикатор частоты приема, автомат «моно-стерео», индикаторы точной настройки, наличия стереосигнала и силы сигнала на входе. Последний позволяет настроить внешнюю антенну УКВ диапазона по максимуму входного сигнала и минимуму мешающих сигналов. Предусмотрены семь фиксированных настроек, подавление шумов в паузах при приеме УКВ станций, АПЧ во всех диапазонах.

Носимая аппаратура была представлена в экспозиции первым отечественным всеволновым приемником «Рассвет-201» на основе функциональных блоков третьего поколения, выполненных по толстопленочной технологии, всеволновым приемником «Урал-322» с встроенными электронными часами, позволяющими включать и выключать его в заранее заданное время, уже известными нашим читателям радиоприемниками «Ленинград-010-стерео» и «Океан-221», а также рядом магнитол, среди которых были как модели, о которых в журнале уже сообщалось («ВЭФ-260», «Аэлита-101», «Рига-120В», «Томь-206-стерео»), так и новые модели «Казахстан-101-стерео» и «Вега-328-стерео».

«Казахстан-101-стерео» — первая отечественная модель переносной стереофонической кассетной магнитолы с улучшенными потребительскими свойствами. Приемная часть магнитолы — комбинированная, состоит из АМ тракта третьего класса (диапазоны СВ и три растянутых КВ) и ЧМ тракта первого класса. В диапазоне УКВ предусмотрены отключаемые системы бесшумной настройки и АПЧ. Магнитофонная панель второго класса снабжена автостопом, срабатывающим в любом режиме при окончании ленты в кассете. Главная особенность магнитолы — в наличии так называемого бифонического процессора, позволяющего расширить электрическим путем стереобазу воспроизводимого сигнала, а также осуществить бифоническую обработку бинауральных сигналов, поступающих как с собственных радиоприемника и магнитофонной панели, так и с внешнего ЭПУ.

«Вега-328-стерео» — тоже первая модель, но в своем классе. Дело в том, что до сих пор стереофонических кассетных магнитол третьего класса отечественная промышленность не изготовляла. От своих монофонических «сестер» она отличается повышенной выходной мощностью, возможностью расширения стереобазы. Приемник магнитолы работает в диапазонах СВ, КВ и УКВ, причем в последнем обеспечивается прием стереофонических передач и предусмотрена фиксированная настройка. Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при приеме передач на УКВ — 200...10 000 Гц. Запись моно- и стереофонических программ возможна как с радиоприемника и встроенных электретных микрофонов, так и от внешних источников сигнала.

УСИЛИТЕЛИ НЧ, ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛИ, ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

Переход к блочным конструкциям бытовой радиоаппаратуры позволил выделить усилитель НЧ в самостоятельный блок и создал условия для более быстрого совершенствования этого важного звена звуковоспроизводящего тракта. Первые усилители НЧ в таком исполнении появились на прилавках магазинов всего какихнибудь пять-шесть лет назад, а сегодня наша промышленность серийно выпускает около десятка моделей, причем в основном высоких классов. Однако современная техника звуковоспроизведения развивается столь бурными темпами, что многие из находящихся в производстве моделей уже не отвечают по ряду параметров возросшим требованиям к качеству звучания бытовой радиоаппаратуры.

Что же придет на смену широко известным ныне «Радиотехнике-020-стерео», «Одиссею-002-стерео», «ВЭФ-101-стерео» и другим подобным аппаратам?

Рижские конструкторы представили на выставку стереофонический полный усилитель «Радиотехника-021-стерео». От своего предшественника он отличается пониженным коэффициентом гармоник (не более 0,1%), наличием фильтра инфранизких частот, позволяющего ослабить низкочастотные помехи (рокот) недостаточно совершенных ЭПУ, возможностью подключения эквалайзера, ревербератора, второй пары громкоговорителей. Предусмотрена фиксация линейной (горизонтальной) АЧХ, ступенчатое ослабление выходного сигнала, защита выходного каскада от короткого замыкания и перегрузок, имеется светодиодный индикатор уровня сигнала с переключаемой чувствительностью. Номинальная выходная мощность каждого канала на нагрузке сопротивлением 8 Ом — 50 Вт, диапазон усиливаемых частот — 20...20 000 Гц, регулирования громкости — 60 дБ, переходное затухание между каналами в диапазоне 250...10 000 Гц — не менее 35 дБ, отношение сигнал/шум — не менее 60 дБ.

Интересна модель полного стереофонического усилителя высшего класса, получившая название «Сталкер». Разработке этого аппарата предшествовали длительные исследования в области электро- и психоакустики с целью получения звучания, максимально близкого к звучанию музыкальных инструментов в естествен-

ных условиях. В усилителе впервые в отечественной практике применены регуляторы тембра НЧ и ВЧ с плавно изменяемыми частотами перегиба, генератор так называемого розового шума и регулятор спектрального баланса сигнала, позволяющие согласовать усилитель с громкоговорителями и акустикой помещения прослушивания. Чрезвычайно низкий уровень нелинейных (не более 0,02%) и интермодуляционных (не более 0,05%) искажений обеспечивает исключительную по прозрачности и детализации звуковую картину. Диапазон усиливаемых частот — 20...20 000 Гц, рассогласование усиления каналов в интервале частот 250...6300 Гц при любых положениях регулятора громкости — не более 0,2 дБ, отношение сигнал/шум (средневзвешенное) с низкоомного входа — не менее 73 дБ. Предусмотрена возможность работы с магнитными звукоснимателями с подвижной катушкой, запись одновременно на два магнитофона. Усилитель может длительно работать с номинальной выходной мощностью (100 Вт на нагрузке 8 Ом), не боится перегрузок и коротких замыканий по выходу.

Еще более высокими техническими характеристиками обладают предварительный усилитель «Корвет-028-стерео» и усилитель мощности «Корвет-048-стерео», входящие в радиокомплекс того же названия. По своим параметрам эти аппараты категории Hi—Fi полностью соответствуют требованиям стандарта СЭВ 1080—78, публикации МЭК 581—6, стандартов IHF-A-202-1978 (США) и DIN 45500-6 (ФРГ). Суммарный коэффициент гармоник в диапазоне частот 40...16 000 Гц у обоих усилителей не превышает 0,01%, коэффициент интермодуляционных искажений (SMPTE) — 0,03%, отношение сигнал/шум (средневзвешенное значение) у предварительного усилителя — не хуже 70 дБ, у усилителя мощности — 106...115 дБ.

В предварительном усилителе «Корвет-028-стерео» предусмотрена возможность одновременной независимой записи, на два магнитофона от различных источников программ с контролем записанной фонограммы. Трехполосный регулятор тембра с переключаемыми частотами перегиба АЧХ позволяет корректировать в некоторых пределах дефекты частотных характеристик источников сигнала, громкоговорителей и помещения прослушивания. Предусмотрен режим работы, обеспечивающий подавление составляющих низкочастотного рокота электропроигрывателей на 8...12 дБ при сохранении диапазона частот и величины переходных затуханий выше 250 Гц. Кроме того, в предварительном усилителе имеются отключаемые фильтры верхних и нижних частот с частотами среза соответственно 14 Гц, 9 и 16 кГц. Минимальный разбаланс между каналами обеспечивается применением дискретных регуляторов громкости, тембра и стереобаланса.

Усилитель мощности «Корвет-048-стерео» развивает в каждом канале выходную мощность (на нагрузке 8 Ом) 100 Вт. Переходные интермодуляционные (так называемые динамические) искажения отсутствуют благодаря оригинальной структуре обратных связей. Имеется электронная защита выходных каскадов от короткого замыкания и появления постоянной составляющей на выходе, устройство «мягкого» включения усилителя в сеть, световой индикатор перегрузки по выходному уровню. К усилителю можно подключить два комплекта громкоговорителей.

Аппаратура для воспроизведения механической записи с грампластинок была представлена в экспозиции уже известными нашим читателям электрофонами





Минирадиокомплекс «Орбита-002-стерео»

Громкоговоритель высшей группы сложности 100АС-101

«Электроника Д1-012-стерео», «Каравелла-203-стерео», проигрывателем «Электроника Б1-04», а также новым аппаратом популярной марки «Радиотехника» и рядом электропроигрывающих устройств, демонстрировавшихся в составе радиокомплексов.

Электропроигрыватель «Радиотехника-001» выполнен на базе механизма высшего класса 0-ЭПУ-82СК с частотами вращения диска 33 1/3 и 45,11 мин$^{-1}$. Управление пуском и остановкой диска, переключением частот вращения и электромагнитным микролифтом — сенсорное. В аппарате имеется устройство автоматической остановки диска при подъеме звукоснимателя, фотоэлектрический автостоп, регулируемый компенсатор скатывающей силы, устройство статической балансировки звукоснимателя относительно горизонтальной оси, предусмотрена подстройка частоты вращения под номинальное значение. Примененная в проигрывателе магнитная головка ГЗМ-005 с алмазной иглой обеспечивает диапазон воспроизводимых частот 20...20 000 Гц, разделение стереоканалов на частоте 1000 Гц — не менее 20 дБ.

Диск приводится во вращение пассиковой передачей от сверхтихоходного двигателя. Коэффициент детонации — 0,15%, относительный уровень рокота —60 дБ, уровень фона —63 дБ.

Из других аппаратов хотелось бы отметить высококачественный проигрыватель комплекса «Корвет» с непосредственным приводом диска и тонармом с динамическим вязким демпфированием основного резонанса (диапазон частот — 20...20 000 Гц, разделение стереоканалов на частоте 1000 Гц — не хуже 25 дБ, относительный уровень рокота со взвешивающим фильтром — не хуже —66 дБ, коэффициент детонации — 0,1%) и проигрыватель блочной радиолы «Эстония-010-стерео» со сверхтихоходным двигателем прямого привода и автоматически управляемым тонармом (диапазон — 20... 20 000 Гц, относительный уровень рокота —66 дБ, коэффициент детонации — 0,05%).

Широко была представлена на выставке акустическая аппаратура. Наряду со знакомыми читателям громкоговорителями 35АС-208, 35АС-212, 35АС-213, демонстрировались более доступные новые громкоговорители третьей группы сложности 25АС-300 (минирадиокомплекс «Амфитон-101-стерео»), 25АС-309 (музыкальный центр «Вега-118-стерео»), комбинированные громкоговорители «Диностатик», объединяющие в своем составе традиционные динамические головки и электростатический громкоговоритель, акустическая система высшей группы сложности 100АС-101 и др.

Наибольший интерес представляет акустическая система 100АС-101. Это — первая отечественная модель громкоговорителя, полностью отвечающая международным нормам на аппаратуру Hi—Fi и соответствующая по объективным параметрам лучшим зарубежным образцам. 100АС-101 отличается очень высоким качеством звучания. Диапазон воспроизводимых ею частот — 20...30 000 Гц, максимальный уровень звукового давления — 110 дБ, характеристическая чувствительность — 86 дБ · м/Вт, номинальная мощность — 100 Вт. Габариты 100АС-101 — 480×460××1080 мм, масса — 60 кг.

РАДИОКОМПЛЕКСЫ И МУЗЫКАЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

Как уже говорилось, значительная часть демонстрировавшейся в экспозиции бытовой аппаратуры была представлена в составе радиокомплексов. Большой интерес посетителей вызвали впервые показанные на выставке миниатюрные радиокомплексы «Амфитон-101-стерео» и «Орбита-002-стерео». Первый из них состоит из трехдиапазонного (ДВ, СВ, УКВ) тюнера и кассетной магнитофонной приставки второго класса, проигрывателя первого класса, усилителя НЧ высшего класса и двух громкоговорителей 25АС-300, второй — из всеволнового тюнера, кассетной магнитофонной приставки и предварительного усилителя высшего класса, а также двух активных громкоговорителей 35АС-213.

Необходимо отметить, что уменьшение габаритов не повлияло на технические характеристики и потребительские качества — они у минирадиокомплексов ничуть не хуже, чем у большинства крупногабаритных собратьев. Так, тюнер комплекса «Орбита-002-стерео» имеет реальную чувствительность в УКВ диапазоне не хуже 2, а во всех остальных — не хуже 50 мкВ. В диапазоне УКВ предусмотрена фиксированная настройка на три радиостанции, имеется отключаемая система бесшумной настройки, индикация частоты настройки во всех диапазонах — цифровая.

В кассетной магнитофонной приставке с коэффициентом детонации ±0,2% применена электронная система управления с автостопом и электронным счетчиком расхода ленты, компандерная система шумопонижения, предусмотрена работа с лентой на основе двуокиси хрома (диапазон рабочих частот на линейном выходе составляет в этом случае 31,5...16 000 Гц).

К предварительному усилителю, номинальный диапазон частот которого 20...20 000 Гц, можно подключить тюнер, два магнитофона, звукосниматель с магнитной головкой, в том числе и с подвижной катушкой. Управление громкостью и тембром по высшим и низшим частотам — электронное, с помощью нефиксируемых

в нажатом положении кнопок; имеются светодиодные индикаторы режима работы, уровня громкости, тембра.

Из популярных в последнее время компактных магниторадиол — так называемых музыкальных центров, объединяющих в одном корпусе радиоприемное устройство, ЭПУ, магнитофонную панель и усилитель НЧ, хотелось бы отметить одну из последних разработок бердского радиозавода — «Вегу-118-стерео». В отличие от выпускаемой в настоящее время «Веги-115-стерео» в ней предусмотрено шесть фиксированных настроек в УКВ диапазоне, применены новые громкоговорители закрытого типа 25АС-309 с номинальной мощностью 25 Вт и эффективно воспроизводимым диапазоном частот 40...20 000 Гц. Усилитель НЧ новой модели отличается повышенной выходной мощностью и наличием электронной защиты от короткого замыкания, срабатывающей также на уменьшение сопротивления нагрузки ниже 3,2 Ом и при перегрузке усилителя большим сигналом. В магнитофонной панели применен электронный счетчик расхода ленты, имеется отключаемая система шумопонижения, позволяющая снизить относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения с —46 до —54 дБ.

В заключение несколько слов о единственном пока представителе нового вида комбинированной бытовой радиоаппаратуры — переносной телемагнитоле «Амфитон». Вряд ли необходимо особо говорить, насколько удобен такой аппарат в загородной поездке, в туристическом походе. В состав «Амфитона» входят всеволновый приемник второго класса с диапазонами ДВ, СВ, двумя полурастянутыми КВ и УКВ, монофоническая кассетная магнитофонная панель третьего класса, обеспечивающая запись речевых и музыкальных программ от телеблока, радиоприемника и встроенного электретного микрофона, и телевизионный приемник черно-белого изображения, принимающий передачи как в метровом, так и в дециметровом диапазонах волн. Питается «Амфитон» от встроенного источника или от сети. При приеме радиопередач и в режиме записи телемагнитола потребляет ток соответственно 70 и 120 мА, при просмотре телепередач — 450 мА. Масса аппарата — 6,5 кг.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Эксплуатация и производство современных электронных средств связи, вычислительной техники, устройств автоматики, телемеханики и других приборов для народного хозяйства и научных исследований, электронных бытовых приборов невозможно без измерительной аппаратуры. Неслучайно поэтому на выставке «Связь-81» были широко представлены самые различные электронные измерительные приборы. Этот отдел советской экспозиции пользовался неизменной популярностью у посетителей.

Многочисленность радиотехнических величин, подлежащих измерениям, чрезвычайно широкие диапазоны их возможных значений (доли герц — сотни гигагерц, микроватты — мегаватты, микроомы — тысячи мегаом и т. д.) обусловливают и разнообразие современных радиоизмерительных средств. На выставке можно было познакомиться с несколькими группами измерительных приборов. Это, в частности, приборы для измерения частоты и времени, занимающие одно из ведущих мест в современных измерениях.

В настоящее время, наряду с другими измерительными процессами, предпочтение отдается измерению частоты. В связи с этим все шире проявляется тенденция сведения измерений самых различных физических величин к измерению частоты. Возможность измерения и получения точных значений частоты стимулировало развитие цифровых методов измерений, как наиболее перспективных. Электронносчетные частотомеры, например, позволяют измерять частоту от долей герца до 70 ГГц с относительной погрешностью $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ и интервалом времени от 1 до 10^4 мкс с точностью $\pm 0,1$ нс.

Один из таких приборов — электронносчетный частотомер Ч3-50 является типичным представителем частотомеров нового поколения. Он предназначен для автоматического измерения частоты и периода электрических колебаний, измерения временных интервалов и длительности импульсов, деления частоты электрических колебаний, выдачи сигналов опорной частоты и автоматической обработке результатов измерений по заданной программе.

Этот прибор содержит собственно измерительную часть и встроенное счетно-решающее устройство — арифметический процессор. Диапазон измеряемых частот — от 0,01 Гц до 320 МГц, интервалов времени от 1 нс до 99,9999999 с; длительности импульсов — от 10 нс до 99,9999999 с; относительной погрешностью — $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев.

Прибор снабжен дистанционным управлением основными режимами работы. Результаты измерений могут выдаваться на внешнее регистрирующее устройство. Интерполяционный метод измерений позволяет измерять длительность интервалов времени с точностью $\pm 0,1$ нс.

Новый принцип формирования реального времени счета дает возможность определять частоту измеряемого сигнала и период следования за время, равное одному периоду входного сигнала. Это делает реальным понятие «мгновенной» частоты и осуществляет внешнюю синхронизацию цикла счета с точностью до одного периода входного сигнала.

Встроенный процессор обеспечивает автоматическое проведение измерений по внутренним или внешним программам и математическую обработку полученных результатов.

А вот еще один частотомер — Ч3-58. Это первый отечественный прибор, обеспечивающий полностью автоматическое измерение частоты до 18 ГГц. По сравнению с другими аналогичными приборами он обладает в 15 раз более высокой чувствительностью, в 100 раз большей производительностью измерений, меньшими габаритами и массой.

Общей тенденцией в развитии техники измерения частоты, судя по экспонатам выставки, является дальнейшее расширение пределов измерений, особенно в сторону более высоких частот, уменьшение интервалов измеряемого времени и длительности импульсов. Характерно также уменьшение габаритов и массы генераторов и потребления энергии, повышение ремонтоспособности и удобства пользования приборами за счет автоматизации и программирования процессов измерений.

Осциллограф — один из самых популярных сегодня радиоизмерительных приборов. На выставке демонстрировалось целое семейство осциллографов самого различного назначения. Посетители могли познакомиться с новыми разработками универсальных, стробоскопических, многолучевых, запоминающих, малогабаритных сервисных осциллографов и осциллографов с матричным экраном. Кстати сказать, здесь также просматривалась тенденция к увеличению частот исследуемых сигналов.



Высокочастотный генератор Г4-151



Универсальный цифровой вольтметр Ф-48000



Прибор комбинированный цифровой Щ-4300



Осциллограф с матричным экраном С9-5



Стандарт частоты и времени Ч1-69

Вот, к примеру, стробоскопический осциллограф СК7-18. Он имеет полосу пропускания до 10 ГГц и предназначен для исследования импульсных сигналов пико-, нано- и микросекундной длительности, измерения параметров неоднородностей в коаксиальных и полосковых СВЧ трактах и определения переходных характеристик различных радиотехнических устройств.

Другая особенность нового поколения осциллографов — их комбинация с цифровыми мультиметрами. Результаты измерений, как это сделано, например, в осциллографе С1-112, выводятся в цифровой



Осциллограф С1-112



Осциллограф С1-94



Преобразователь Щ-4315-03

форме на экран. Такой прибор очень удобен в радиолюбительской практике. Он предназначен для исследования формы сигналов от 10 мВ до 300 В с частотой до 10 МГц и одиночных импульсов длительностью от 0,1 мкс до 0,5 с. Им можно измерять также постоянное напряжение до 1000 В и сопротивления до 2500 кОм.

Четырехразрядная цифровая индикация обеспечивает вполне достаточную точность измерений. При подаче на вход мультиметра напряжения, превышающего установленный предел, на экране появляется знак перегрузки.

Прибор технологично приспособлен для массового изготовления. Его габариты — 110×190×250 мм, масса — 3,5 кг.

Мультиметр встроен и в осциллограф С1-114. Здесь показания выводятся на специальную цифровую шкалу. С помощью этого прибора возможны исследования параметров электрических сигналов от 15 мВ до 300 В в диапазоне длительностей от 20 нс до 1 с. Полоса пропускания 0...50 МГц. Цифровой мультиметр с автоматическим переключением пределов измерений и индикацией полярности обеспечивает измерение амплитудных параметров сигнала, наблюдаемых на экране. Кроме того, имеется возможность измерения постоянных (10^{-4}...1000 В) и переменных (10^{-3}...300 В) напряжений, постоянного тока (10^{-7}...2 А), сопротивлений (0,1...2·10^7 Ом) и температуры в диапазоне, зависящем от используемого датчика. В комплект осциллографа входит восьмиканальный логический пробник для исследования логических схем.

Осциллограф двухканальный, обеспечивает не только визуальное наблюдение одновременно двух сигналов, но и их алгебраическое сложение и вычитание. Применение таких осциллографов существенно сокращает парк измерительных приборов. Осциллограф обладает высокой надежностью, и его можно эксплуатировать как в лабораториях, так и в полевых условиях.

Внимание посетителей выставки привлекали осциллографы с повышенной точностью измерений. Один из них — универсальный двухканальный осциллограф С1-108 со встроенным микропроцессором. Он используется для аттестации различных измерительных приборов (генераторов импульсных сигналов, измерителей параметров импульсов и т. п.), для измерения динамических параметров полупроводниковых приборов, характеристик фильтров. С помощью этого прибора можно исследовать и достаточно точно (±1% от конечного значения измеряемой величины) измерить амплитудно-временные параметры периодических и однократных электрических сигналов с амплитудой от 20 мВ до 25 В и длительностью от 5 нс до 100 мс. Амплитудные и временные параметры сигнала, изображенного на экране, выдаются и в цифровом виде. Однократные сигналы (их амплитудные и временные параметры) отображаются на специальной электронной шкале.

Можно также определить параметры сигнала в процентах (выброс, спад) и измерить частоту повторения сигналов в полосе частот до 350 МГц.

Показанный здесь же высокочастотный осциллограф СК1-95, используемый для настройки и регулировки радиоизмерительной аппаратуры, систем связи и логических и запоминающих устройств, позволяет с точностью до 1% определять временные и амплитудные параметры электрических сигналов одновременно с цифровой индикацией на экране результатов измерений. Наряду с другими традиционными измерениями, этим осциллографом можно измерять сопротивление постоянному току, напряжение и ток в пределах, наиболее часто встречающихся в практике подобных измерений.

Наибольший интерес у посетителей вызвал осциллограф С9-5 без электроннолучевой трубки. Изображение исследуемого сигнала в этом осциллографе получают на матричном плоском экране ИМГ-1 емкостью 100×100 элементов с шагом в 1 мм. Осциллограф С9-5 предназначен для автоматического измерения параметров и визуального наблюдения однократных и периодических электрических процессов по одному или двум входам. Диапазон напряжения входных сигналов 10 мВ...500 В с частотой дискретизации от 5 МГц до 0,1 Гц.

Результаты измерений выводятся автоматически в цифровой форме в виде кодов мгновенных значений исследуемого сигнала для передачи на ЭВМ.

Достаточно высокая точность измерений амплитуды исследуемого сигнала (±3%) и временных интервалов (±2%) достигается применением оригинального аналого-цифрового преобразователя с разрешающей способностью ±4% и точного калибратора. Память 8×1024 бит обеспечивает достаточно четкое изображение и точность измерений.

Осциллограф с матричным экраном найдет широкое применение в медицине, геофизике, геодезии, механике, радиосвязи и телевидении, при определении динамических характеристик радиоэлементов и электронной аппаратуры.

И наконец, наиболее интересным для радиолюбителей среди аппаратуры, показанной на выставке, был осциллограф С1-94. Он отличался от всех остальных небольшими размерами и весом и, что особенно важно, низкой стоимостью при достаточно высоких показателях. С помощью этого осциллографа можно наблюдать электрические сигналы с амплитудой 10 мВ...300 В длительностью от 0,1 мкс до 500 мс. Полоса пропускания — до 10 МГц. Входное сопротивление — 1 МОм/40 пФ, с выносным делителем 10 МОм/25 пФ, погрешность калибровки коэффициентов отклонения и развертки — 6%, коэффициент развертки — 0,1 мкс на деление — 50 мс на деление, коэффициент отклонения — 10 мВ на деление — 5 В на деление. Габариты осциллографа — 110×190×300 мм, масса — 3,5 кг.

Значительное место в советской экспозиции измерительной техники было уделено универсальным цифровым вольтметрам. Эти приборы, наряду с основной функцией — измерением напряжения, позволяют измерять также величину постоянного тока, сопротивление постоянному току и частоту. Они так же, как и частотомеры и осциллографы, рассчитаны на работу не только как лабораторные приборы для единичных измерений, но и как составная часть измерительных систем. Принципиально новым в этих приборах является введение тестового контроля отдельных узлов, выход на внешние линии коллективного пользования и применение встроенных микропроцессоров для программного управления и обработки результатов измерений.

Типичным представителем этого класса приборов является универсальный цифровой вольтметр В7-32. Выбор пределов измерений токов и напряжений автоматический. Диапазон измеряемых постоянных напряжений (при входном сопротивлении не менее 10^7 Ом) — 10^{-4}...10^3 В, переменных — 10^{-3}...300 В, постоянных токов — 10^{-4}...2·10^3 А, сопротивлений — 10^{-4}...2·10^4 Ом.

Кроме цифровой индикации измеряемой величины, результаты измерений могут быть переданы в коде 1—2—4—8 на внешние вычислительные устройства.

Среди лабораторных переносных приборов следует упомянуть цифровой милливольтметр В3-52/1, предназначенный только для измерений среднеквадратичных значений напряжений переменного тока от 1 мВ до 3 В в диапазоне частот от 1 кГц до 1 ГГц. С внешним делителем этим прибором можно измерять напряжения от 3 до 300 В на частотах до 300 МГц.

Среднеквадратичные значения синусоидального напряжения от 0,1 мВ до 300 В на частотах до 1 МГц можно измерять с помощью милливольтметра В3-55. Предел допускаемой основной погрешности не превышает ±2,5%, входное сопротивление прибора 1 МОм.

Необходимость расширения пределов измерений привела к созданию таких приборов, как тераомметр Е6-13А, позволяющий измерять сопротивление от 10 до 10^{14} Ом с погрешностью на низших пределах не более 2,5% от конечного значения установленного предела измерений и 10% от длины рабочей части шкалы на высших пределах измерений.

К этому же классу приборов относится и миллиомметр Е6-18, предназначенный для измерения малых значений сопротивлений. Диапазон измеряемых сопротивлений — 0,1 МОм...100 Ом с погрешностью, не превышающей ±1,5% от конечного зна-

чения сопротивления на выбранном поддиапазоне. Этим прибором удобно измерять переходное сопротивление контактов коммутирующих устройств, разъемов, активное сопротивление контурных катушек и линий с распределенными постоянными.

Несколько слов о малогабаритных комбинированных цифровых мультиметрах. Вот, например, Щ-4300. Он позволяет измерять постоянное напряжение от 0 до 1000 В, переменное — от 0 до 600 В, постоянный и переменный ток — от 0,1 до 2000 мА и сопротивления — от 0,2 Ом до 20 МОм. Показания цифровой шкалы дублируются на небольшой шкале, находящейся в щупе прибора. Это создает значительные удобства при пользовании прибором, особенно в случае измерений в трудно доступных точках измеряемого объекта.

Комбинированный цифровой измерительный прибор Ф-4852 позволяет с высокой точностью измерить среднеквадратичные значения переменного тока и напряжения на частотах до 100 кГц, постоянного напряжения и тока до 1000 В и 10 А, а также активную мощность в однофазных цепях. Погрешность измерений не превышает ±0,5%.

Самым интересным из этой группы приборов был Щ-4315-03, непонятно почему названный преобразователем. Он позволяет бесконтактным способом через изоляционное лаковое покрытие измерять амплитуду импульсов напряжения от 0,45 до 9 В и тока от 1 до 90 мА на частотах от 0,5 до 500 кГц с погрешностью, достигающей 20%. Но последнее не так важно, ибо прибор предназначен для проверки токопрохождения в изделиях с печатным монтажом и наличия напряжений и токов на выводах интегральных микросхем. Устройство калибровки прибора позволяет учитывать толщину изоляционного покрытия на проводниках, где производятся измерения.

Рассказывая об экспозиции приборов для измерения напряжения, нельзя не остановиться на таких приборах, как универсальный цифровой вольтметр Ф-48000, точность измерений которого на постоянном токе ±0,02% и 0,2% на переменном. Это позволяет использовать его для метрологической проверки лабораторных приборов.

Еще более точными являются приборы для поверки измерительной аппаратуры В1-13, В1-15 и В1-16. Это — образцовые источники калиброванных напряжений и токов, предназначенные для градуировки и определения погрешности лабораторных измерительных приборов. Точность установки напряжений и токов в этих приборах составляет ±0,01...0,02%.

Заканчивая краткий обзор экспонатов этого отдела советской экспозиции, нельзя не упомянуть о большом числе измерительных генераторов. Их было представлено 20 типов самых различных конструкций на частоты от долей герца до десятков гигагерц, отвечающих всем требованиям современной измерительной техники.

Новым в конструкциях измерительных генераторов является встроенная система цифровой индикации и стабилизации частоты, широкие функциональные возможности, клавишное управление режимами работы и программирование работы генераторов.

Низкочастотный генератор Г3-110 позволяет получить высокостабильные синусоидальные электрические колебания от 0,01 Гц до 2 МГц с погрешностью, не превышающей $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Гц, нестабильность выходного напряжения ±0,3%, коэффициент гармоник — 0,5%. Совместно с программатором 321 обеспечивается автоматизация управления генератором в двоично-десятичном коде 1—2—4—8. Это позволяет использовать генератор в составе автоматизированных систем управления. Программа, записанная в память программатора, сохраняется в течение 2000 ч, даже при отключении источников питания.

Генератор Г4-151 работает в более высокочастотном диапазоне (1...512 МГц). Стабильность генерируемой им частоты — 0,001%. Этот генератор может выдавать сигнал, модулированный по амплитуде и частоте. Частоты модуляции — 0,03... 60 кГц. Пределы установки девиации частоты — 1...100 кГц. В генераторе применена электронная перестройка частоты, возможно дистанционное управление.

Особенность СВЧ генераторов Г4-155 и Г4-156 заключается в том, что их задающие генераторы работают на диоде Ганна, что повышает их надежность и уменьшает габариты и массу в два-три раза по сравнению с обычными генераторами такого типа. Генераторы работают в диапазоне 17,44... 25,95 ГГц и 25,95...37,5 ГГц соответственно с погрешностью установки частоты ±1%.

Оба генератора позволяют автоматически управлять параметрами выходного сигнала за счет внутренней памяти на 16 наборов частот и уровней мощности. Имеется также возможность дистанционного управления от ЭВМ или с пульта дистанционного управления.

При рассмотрении экспонатов этого раздела нельзя не остановиться на стандарте частоты Ч1-69. Это высокочастотный генератор, выдающий сигнал с частотой 5, 1 или 0,1 МГц, с относительной погрешностью $\pm 2 \cdot 10^{-11}$. Кроме того, прибор обеспечивает на выходе сигналы шкалы времени с периодом в 1 с. Этот прибор обеспечивает в нормальных условиях работы точность показаний времени в сутки не менее чем ±0,4 мкс, т. е. уход на 0,15 с за 100 лет. Такая точность дает возможность с помощью этого прибора проверять частоту кварцевых генераторов, использовать его в качестве опорного генератора в различных системах, а также для хранения частоты и времени на пунктах службы времени различных организаций.

Специалисты отмечали, что научно-технический потенциал радиоизмерительной техники Советского Союза за последнее пятилетие значительно возрос. Появилось новое поколение измерительных приборов с использованием микропроцессоров, автоматического управления и возможностью работы в измерительных системах.

Возросла универсальность отдельных типов приборов, что создает дальнейшие возможности сокращения парка измерительной техники.

Увеличилась производительность работы за счет автоматизации процесса измерений и расширения функциональных возможностей приборов.

Советские измерительные приборы удовлетворяют всем современным требованиям к точности, быстродействию и автоматизации измерений. В них использована новейшая элементная база, а также передовые конструктивные и схемные решения.

СДЕЛАНО РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ

На выставке «Связь-81», наряду с лучшими разработками, выполненными в НИИ, КБ, на предприятиях промышленности, демонстрировалась различная продукция «народной лаборатории». Организаторы международного смотра выделили радиолюбителям ДОСААФ целый павильон, в котором всегда было тесно от посетителей. На стендах экспонировались комплекс бортовой аппаратуры радиолюбительских спутников «Радио», трансиверы, приемники для радиопеленгации, бытовая электронная аппаратура, приборы для медицинских целей. С некоторыми из них наш журнал уже познакомил читателей, о других — разговор впереди. Они будут представлены как экспонаты 30-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей ДОСААФ. Хотелось бы все же подчеркнуть, что на сугубо специальном, целиком и полностью профессиональном международном смотре достижений в области систем и средств связи советские радиолюбители с честью выдержали экзамен на зрелость. В книге отзывов на русском, немецком, чешском, английском языках оставлены десятки самых лестных отзывов о разработках самодеятельных конструкторов. Многие из них написаны специалистами самого высокого класса.



В радиолюбительском павильоне выставки «Связь-81» работала коллективная станция.

На пресс-конференции, посвященной национальному дню СССР на выставке «Связь-81», корреспонденты журнала «Радио» попросили первого заместителя министра промышленности средств связи СССР Г. Д. Колмогорова и заместителя министра связи СССР Ю. Б. Зубарева высказать свое мнение о разработках, выполненных радиолюбителями ДОСААФ.

— Я должен заметить, — сказал Г. Д. Колмогоров,— что руководители и специалисты МПСС высоко оценивают работы радиолюбителей, представленные на выставку. Министр промышленности средств связи СССР Эрлен Кирикович Первышин даже пригласил ряд авторов на работу в институты и КБ нашей отрасли, где им будет предоставлена возможность заняться разработкой не любительской, а профессиональной аппаратуры.

— С большим интересом и вниманием,— подчеркнул Г. Д. Колмогоров,— радиолюбительский павильон осмотрел заместитель председателя Совета Министров СССР Леонид Васильевич Смирнов. Его мнение: работы радиолюбителей — это результат творчества весьма одаренных людей.

А вот что сказал заместитель министра связи СССР Ю. Б. Зубарев:

— Работы, которые представлены на выставке «Связь-81», хороши со всех точек зрения, и с эстетической, и с технической. Их авторы, безусловно, являются высококвалифицированными специалистами. Радиолюбительская экспозиция мне очень понравилась, и я, как человек, начавший свой путь в технике с радиолюбительства, горжусь, что движение это открывает все новые и новые таланты.



ЭКСПОЗИЦИЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

Московский смотр средств связи принес большой успех многим предприятиям и организациям братских социалистических стран. Все вместе и каждая в отдельности, они демонстрировали значительный технический прогресс в развитии современных средств связи.

Немало систем и аппаратов, показанных в экспозиции государств социалистического содружества, разработаны на основе осуществления обширных планов братского сотрудничества стран Совета экономической взаимопомощи.

— На выставке «Связь-81», — сказал на пресс-конференции первый заместитель министра промышленности средств связи Г. Д. Колмогоров, — демонстрировалось много работ, выполненных совместными усилиями специалистов стран СЭВ. Такое взаимодействие основывается на межправительственных соглашениях, в которых четко определены сферы разделения труда, специализация каждой из стран-участниц, кооперирование поставок. Процесс научно-технического и экономического сотрудничества успешно развивается и воплощается в конкретные программы. В середине года на очередной сессии СЭВ в Софии подписаны три новых крупных межправительственных соглашения: о создании единой унифицированной электронной элементной базы, разработке единых цифровых систем передачи информации и создании единых средств коммутационной техники. По этим перспективным направлениям в настоящее время широким фронтом развертываются работы.

БОЛГАРИЯ

Выставка «Связь-81» проходила в дни, когда Народная Республика Болгария торжественно отмечала 1300-летие своего государства и 37-ю годовщину освобождения от ига немецко-фашистских захватчиков. Экспонаты выставки убедительно показали, каких успехов в социалистическом строительстве, в развитии промышленности добилась некогда отсталая аграрная страна.

На стендах болгарской экспозиции демонстрировалась различная электронная аппаратура, выполненная на основе передовых технических достижений в этой отрасли промышленности.

Внимание посетителей привлекли, например, квазиэлектронные автоматические телефонные станции, известные под названием «Кросспойнт». Они с успехом работают не только в Болгарии, Советском Союзе, но и в других социалистических странах. Удобство в эксплуатации, почти полное отсутствие шума при работе, надежность, легкость ремонта, возможность постоянного наращивания емкости, снискали этой системе АТС большую популярность.

Многие совхозы и колхозы нашей страны, отделения Сельхозтехники с успехом эксплуатируют радиостанции «Лён». Эта радиостанция — совместная разработка болгарских и советских специалистов — выпускается на заводе имени М. Антонова в городе Гоце Делчев. «Лён» — типовой представитель новой серии радиостанций, предназначенных для организации двусторонней диспетчерской связи на УКВ (33... 58 МГц).

Работоспособность радиостанции сохраняется в интервале температур от —25 до +50°С, питание универсальное (12,6 В, 220 В). Выходная мощность передатчика —10 Вт, чувствительность приемника — 0,7 мкВ. Использование фазовой модуляции позволяет улучшить помехозащищенность приема.

Показана была и радиорелейная система на 300 телефонных каналов, работающих на частоте 2 ГГц с фазовой модуляцией. Система рассчитана для связи внутри района, однако допускает и многократную ретрансляцию при работе на линиях связи большой протяженности. Аппаратура выполнена полностью на транзисторах. Основным достоинством системы является то, что она обладает высокой надежностью за счет «горячего» 100-процентного резерва. При уменьшении излучаемого сигнала или его пропадании автоматически включается резервная аппаратура. Надежность оборудования системы очень высокая — время наработки на отказ доведено до 27 000 часов. Промежуточные станции могут работать без обслуживающего персонала.

Большой интерес у специалистов, занимающихся расширением сети телевизионного вещания, вызвали экспонаты телевизионного раздела болгарской экспозиции. Это были телевизионный ретранслятор ТР-А, предназначенный для подачи телевизионных программ практически на любом диапазоне телевизионного вещания в населенные пункты, где прямой прием телепередач затруднен из-за незначительной напряженности поля от основного передатчика телевизионной станции.

Полная автоматизация и высокая надежность позволяют эксплуатировать ретранслятор без обслуживающего персонала.

Ретрансляторы ТР-А могут работать с выходной мощностью 1, 10, 100 и 1000 Вт, в зависимости от используемого блока усилителя мощности. С блоком телевизионного модулятора ретрансляторы можно использовать в системах кабельной, радиорелейной или спутниковой линиях связи.

По контракту, заключенному на выставке «Связь-81», такие ретрансляторы будут поставляться в Советский Союз.

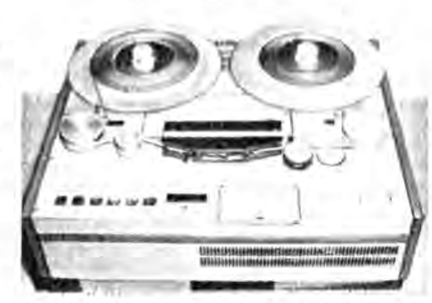
В разделе вещательной и звукозаписывающей аппаратуры болгарские друзья показали серию трансляционной аппаратуры.



Микшерский пульт малых студий звуковоспроизведения



Цифровой мультиметр М101



Профессиональный магнитофон «ИНВОКС 3В»



Телефонный аппарат Юбилейный ТА 1300

Это — семейство усилителей на 50, 200, 300, 600 и 1000 Вт с комплектом микшерских пультов, предусилителей и пультов коммутации. Аппаратура собрана на транзисторах и интегральных микросхемах и рассчитана на усиление звуковых сигналов в полосе частот 40...16 000 Гц с неравномерностью ±1,5 дБ и коэффициентом гармоник, не превышающим 1,5%. Микшер-

ский пульт рассчитан на работу с восемью источниками сигнала.

В комплекте с этой аппаратурой может работать студийный стереомагнитофон «Нивокс-3В». В нем скорость протяжки ленты выбрана 38,1 см/с, при этом обеспечивается полоса воспроизводимых частот 16...25 000 Гц при нелинейных искажениях менее 2%. Кроме этой аппаратуры, в разделе были показаны звуковые колонки, микрофоны, головные стереотелефоны.

Измерительный раздел болгарской экспозиции был представлен несколькими цифровыми приборами. Среди них лучшим можно назвать цифровой вольтомметр 1АМ-301, позволяющий измерять напряжения от 0,1 до 1000 В и сопротивления от 0,1 Ом до 10 МОм.

Большое место в экспозиции занимали настольные телефонные аппараты. Болгарские телефоны поставляются во многие социалистические страны. Аппараты имеют приятный внешний вид, хорошую акустику, надежные в работе. Оригинальностью своей конструкции выделялся аппарат ТА 1300. У него — кнопочный набор, пульт которого расположен непосредственно на телефонной трубке. Основание аппарата с коммутирующим и вызывным устройством выполнено в виде половины корпуса телефонной трубки.

ВЕНГРИЯ

На фронтоне павильона ВНР бросались в глаза написанные крупным шрифтом названия промышленных и внешнеторговых организаций республики — «Будавокс» и «Видеотон». Им было поручено представлять венгерскую технику и средства связи в Москве.

Изделия предприятий, входящих в «Будавокс», хорошо известны в Советском Союзе. На стендах венгерской экспозиции были показаны оборудование для радиовещания и телевидения, которое выпускает завод техники связи БХГ, аппаратура уплотнения как в аналоговом, так и цифровом исполнении, изготовленная на заводе «Телефондьяр».

БХГ и «Телефондьяр» — старейшие предприятия Венгрии. Они основаны еще в прошлом веке. Неслучайно венгерские специалисты говорят: «Будавокс» — это сто лет традиций и опыта». К этому следует добавить, и это убедительно подтверждала экспозиция: «Сто лет традиций и опыта, умноженных на современную научно-техническую базу».

Мы познакомились также с многоканальными и широкополосными радиорелейными системами, созданными на заводах ОРИОН и точной механики ФМВ. Коллективы этих предприятий были поставщиками радиорелейных систем связи на Олимпиаде-80, которые сыграли немалую роль в организации передач радиовещания и телевидения из столицы Олимпийских игр. Эти предприятия и сейчас продолжают разрабатывать и выпускать изделия высокого качества для Советского Союза.

Экспонентом «Связь-81» был и НИИ дальней связи ТКИ. Его инженеры уже многие годы успешно сотрудничают с советскими специалистами в области создания оборудования для радиорелейных линий и системы связи для нефтегазопроводов.

В павильоне ВНР посетители могли познакомиться с оборудованием и устройствами для передачи данных, алфавитно-цифровыми терминалами, универсальной ЭВМ ЕС 1011, которая является результатом совместного творческого труда советских и венгерских инженеров. Все эти изделия — продукция «Видеотона».

Коллективы предприятий «Видеотона» трудятся в одной из самых современных отраслей связи, которая родилась на стыке вычислительной техники и традиционных систем коммутации сообщений. Они создают и выпускают системы, устройства, аппаратуру сбора, обработки и передачи данных.

Известны примеры, когда на базе аппаратуры и устройств «Видеотона» в Советском Союзе созданы и функционируют крупные сети передачи данных. Нефтяная промышленность, энергетика, железнодорожный транспорт — это те отрасли, где наиболее успешно применяется техника, поставляемая «Видеотоном». Например, на ряде железных дорог страны внедрена система сбора, обработки и передачи информации. С ее помощью на базе двухмашинных комплексов составляются оптимальные графики движения товарных поездов, ведется учет подвижного состава и грузов.

Экспозиция ВНР знакомила не только с современными достижениями в разработке средств связи, но и позволяла как бы заглянуть в ближайшее будущее. На пресс-конференции венгерские специалисты рассказали журналистам о том, что в Венгрии ведутся работы по разработке проблем и созданию технической базы, по развертыванию крупных информационных сетей национального и межгосударственного масштаба.

Одним из последних достижений в этой области и явилась универсальная ЭВМ ЕС 1011, которая может быть успешно использована для формирования информационных сетей. Она способна объединить 64 информационные канала. ЭВМ ЕС 1011 найдет применение в системах обработки данных, сбора данных, системах управления производством, для научно-технических вычислений. Как и интеллектуальные терминалы, редакционные терминалы и многое другое оборудование связи, показанное «Будавоксом» и «Видеотоном» в Москве, ЭВМ ЕС 1011 свидетельствует о больших возможностях радиоэлектронной индустрии Венгрии.

ГДР

На пресс-конференции, посвященной Дню предприятий и организаций Германской Демократической Республики, директор коллективной экспозиции ГДР Х. Меринг подчеркнул, что широкое участие социалистических государств в международной выставке «Связь-81» наглядно отражает все многообразие форм, а также объем и эффективность крепнущего с каждым годом научно-технического и экономического сотрудничества между странами-членами СЭВ.

— Об этом свидетельствует и весьма представительный коллективный показ на выставке продукции предприятий ГДР,— сказал он.— Согласованные между ГДР и СССР взаимные поставки изделий машиностроения, электротехники, электроники и химической промышленности и в дальнейшем будут способствовать научно-техническому прогрессу, интенсификации и рационализации производства в наших странах.

Осматривая экспозицию, мы на конкретных примерах убеждались, что специалисты связи СССР и ГДР вносят значительный вклад в укрепление и развитие социалистической интеграции. Одно из важнейших и перспективных направлений, которому они сейчас уделяют особое внимание, является поиск путей широкого внедрения



Пульт управления системой НЕВА-1М

микроэлектроники в системы, комплексы и аппаратуру связи.

Этой теме и была посвящена интересная и содержательная беседа с ведущими специалистами в области связи — доктором Р. Шнайдером, доктором Н. Штурцем, дипломированным экономистом Р. Йорданом и другими, любезно организованная по просьбе журнала «Радио» руководителем пресс-службы Х. Миттанком.

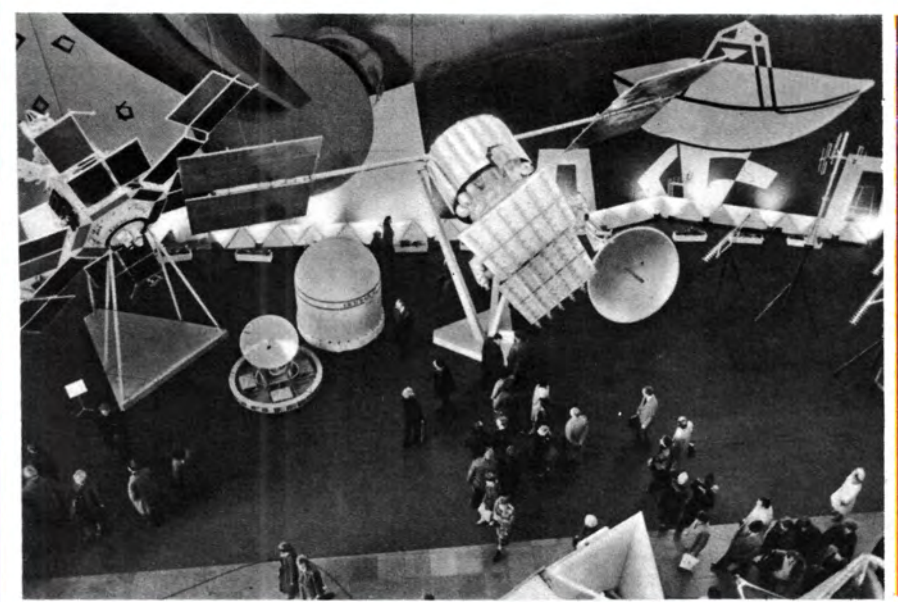
В ГДР на основе решений X съезда СЕПГ ведутся большие работы по внедрению микроэлектроники во все отрасли народного хозяйства. Микроэлектроника, естественно, стала базой прогресса и в области систем и средств связи.

— В последние годы,— сказал доктор Р. Шнайдер,— благодаря микроэлектронике значительно «поумнели» ЭВМ. Сейчас такой же процесс мы наблюдаем в аппаратуре связи, которая разрабатывается на базе микропроцессоров и микро-ЭВМ. Аппаратура связи становится меньше по массе и габаритам, меньше потребляет энергии, но с большими функциональными возможностями, работоспособностью, надежностью.

Широкое применение микроэлектронных приборов было характерно для многих изделий, показанных в Москве главными экспонентами от ГДР — комбинатами Нахрихтенэлектроник и Роботрон.

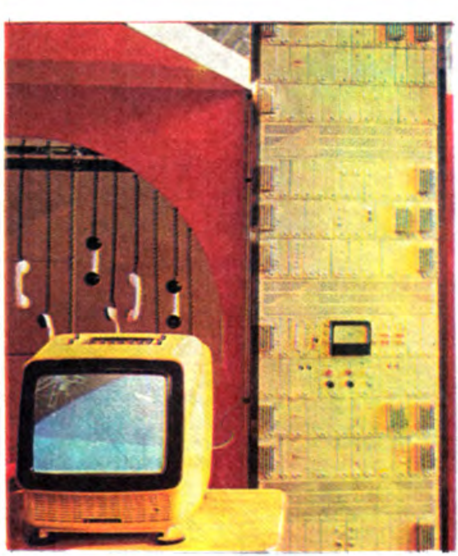
Одним из примеров плодотворного сотрудничества наших стран явилась показанная на выставке автономная управляемая микропроцессором коммутационная аппаратура OZ 1000, созданная специалистами СССР и ГДР. Она принадлежит к семейству электронных телефонных коммутационных устройств, разрабатываемых на основе Единой системы связи для аналоговой и цифровой коммутации. Это коммутационное устройство потребляет на 40 процентов меньше электроэнергии, занимает половину площади по сравнению с прежними подобными АТС и при этом имеет значительные преимущества. Управление станцией с помощью микропроцессора не только ускоряет соединения абонентов, но и позволяет производить краткий набор номера, повторный вызов без набора номера, а также осуществлять груп-

Международная выставка «Связь-81», советская экспозиция: космические экспоненты (вверху слева); оборудование нового поколения аппаратных цветного телевидения (вверху справа); судейско-информационная аппаратура «Гимнаст-2» (в середине слева); аппаратура телевизионного канала цифровой системы передачи ИКМ-1920 (в середине справа); современный радиоинтерьер; переносная магнитола «Рига-120В»).






87
0
87
0
VEF
VEF









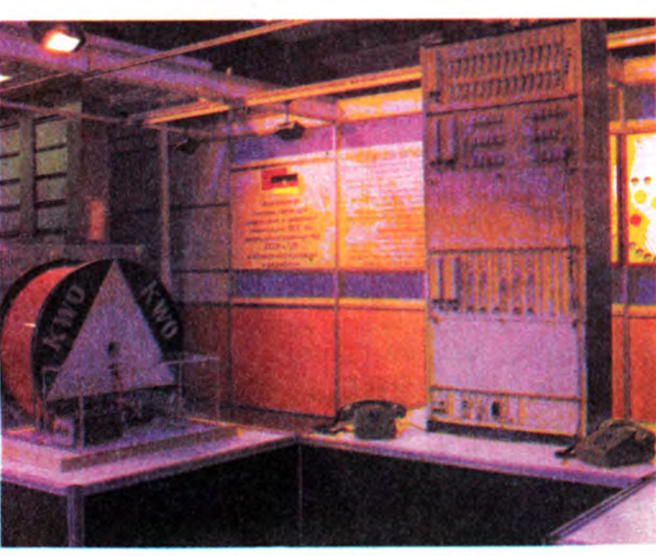








VIDEOTON



KWO
KWO

повую телефонную связь, входить в междугородные линии связи.

Для крупных автоматических станций Советского Союза коллективами специалистов СССР и ГДР разработан управляющий комплекс НЕВА 1М, который станет мозговым центром автоматической телефонной связи. Он предназначен для применения в центральных управляющих устройствах квазиэлектронных и электронных автоматических междугородных телефонных станций и узлов большой мощности. НЕВА 1М служит для программированного управления процессом телефонной связи. Соединение абонентов с его помощью значительно быстрее и надежнее. Но этим не исчерпываются функции комплекса. Он служит еще для учета платежей, ведет статистический учет, осуществляет расчеты по планированию.

Комплекс НЕВА относится к двухмашинным управляющим системам. Он создавался с учетом условий телефонной связи Советского Союза и применения в нашей стране. Первый экземпляр комплекса комбинатом Роботрон уже поставлен Министерству связи СССР.

Следует отметить и еще два интересных экспоната комбината Нахрихтенэлектроник — аппаратуру ИКМ PCM 30 и PCM 120. Они предназначены для использования на уже существующих низкочастотных телефонных линиях. С их помощью можно соответственно организовать 30 или 120 телефонных каналов. Но это, пожалуй, не самое главное их достоинство. На выставке демонстрировалась возможность работы аппаратуры по стекло-волоконному кабелю. Носителем информации здесь является инфракрасный свет.

Подобная система используется в Берлине на опытной 16-километровой телефонной линии.

ПОЛЬША

Небольшая, но достаточно содержательная польская экспозиция продемонстрировала успехи электронной и радиотехнической промышленности этой страны. Здесь можно было познакомиться с интересным оборудованием автоматизированных телефонных станций, предназначенным для выдачи различных справок (о наличии билетов на определенный киносеанс, времени киносеанса, замене номеров абонентов, о метеосводке, точном времени и др.).

Были показаны и новые конструкции абонентских телефонных аппаратов, выпускаемых по программе СЭВ для стран социалистического содружества, а также аппаратура для автоматической проверки оконечного телефонного оборудования, в том числе оригинальный прибор для испытания дисков номеронабирателей.

Из числа экспонатов раздела телефонной связи наиболее интересным был концентратор абонентских телефонных линий К60/8. С его помощью можно подключить к АТС 60 абонентов по восьми двухпроводным и одной сигнальной линиям. Концентратор состоит из коммутатора, устанавливаемого в здании АТС, и абонентской части, находящейся в районе группы обслуживаемых абонентов. Концентраторы облегчают быструю телефонизацию новых городских микрорайонов и дают значительную экономию средств и материалов при прокладке новых кабельных линий и расширении действующей телефонной сети.



Автоответчик справочной службы



Общий вид экспозиции раздела «Телефонная аппаратура»

Среди коротковолновой аппаратуры интересными решениями отличался коммутатор коротковолновых антенн ККК-3. Посредством этого коммутатора на приемных центрах можно осуществить переключение любого из 10 приемников на любую из 10 антенн. Число входов и выходов коммутатора может быть увеличено до 80. Кроме того, коммутатор предусматривает одновременное подключение всех приемников к любой из антенн.

Коммутатор рассчитан на использование с антеннами, работающими в диапазоне 1,5...30 МГц. Он обеспечивает затухание, равное 30 дБ, между двумя приемниками, подключенными к одной антенне.

Модульная конструкция коммутатора облегчает его ремонт, на время которого предусмотрено ручное управление переключением антенн.

ЧЕХОСЛОВАКИЯ

Для чехословацкого объединения «КОВО» выставка «Связь-81», несомненно, одно из важнейших мероприятий, так как техника дальней связи и связное оборудование являются ведущими статьями экспорта объединения в нашу страну. Эту продукцию производит концерн «Тесла», в состав которого входит около 50 производственных предприятий и 6 научно-исследовательских институтов. Изделия концерна экспортируются более чем в 60 стран мира.

Предприятие «Тесла» — Глоубетин демонстрировало средневолновый передатчик CRV-5 мощностью 5 кВт. Все усилительные каскады его собраны на полупроводниковых приборах, а в оконечном каскаде применен тетрод, модулируемый по управляющей сетке. Работает передатчик с выносным возбудителем SRS-31 (его, кстати, можно подключать и к другим передатчикам). Для контроля параметров передатчика используется специальный низкочастотный комплект NFS-1. Он состоит из генератора НЧ, измерителя уровня сигнала и нелинейных искажений и блока визуального контроля параметров.

В прошлом году передатчик был отмечен золотой медалью на международной выставке в Болгарии.

Предприятие «Тесла» — Электроакустика демонстрировало радиовещательную станцию с программным управлением. Помимо передатчика — в ее составе автоматизированный пульт, подающий на выходной блок передатчика тот или иной модулирующий сигнал в соответствии с заданной программой. Пульт рассчитан на подключение к нему пятнадцати источников сигнала, причем входы и усилительный тракт приспособлены для стереофонического режима работы. Резервный шестнадцатый вход вступает в работу автоматически в случае отказа одного из основных. Если же в процессе работы откажет автоматика, пультом можно управлять вручную.

Это предприятие продемонстрировало и свою новую разработку — режиссерский пульт ESR-2808. По сравнению с предшествующими подобными устройствами, пульт обладает гораздо большими функциональными возможностями и улучшенными параметрами, позволяющими приравнивать новинку к аналогичным изделиям передовых фирм в мире.

Помимо широкополосных (20 Гц ... 20 кГц) усилителей и устройств микширования различных сигналов в пульт введены контрольно-измерительные приборы для проверки и настройки собственных усилительных трактов, а также электронный блок эффектов, позволяющий, в частности, получить эффект «эхо». Вся электроника пульта выполнена на полупроводниковых приборах с широким использованием аналоговых и логических интегральных микросхем.

Предприятие «Тесла» — Врабле выпускает специально для небольших предприятий портативные радиоузлы типа AUA. Они напоминают своим внешним видом режиссерский пульт и укомплектованы радиоприемником, проигрывателем и магнитофоном. Кроме того, предусмотрена возможность подключения внешних источников сигнала, например, микрофона, трансляционной линии. Встроенные в пульт микрофон и магнитофон — съемные, что позволяет оперативно готовить репортажи или составлять программу передачи в другом помещении.

Выходная мощность радиоузла может быть 100, 200 или 300 Вт (в зависимости от набора усилительных блоков), полоса пропускаемых частот составляет 40... 16 000 Гц при неравномерности характеристики 2...4 дБ и максимальном коэффициенте нелинейных искажений 1%.

С большим интересом посетители знакомились с комплектом измерительной аппаратуры для контроля параметров телефонных станций. Это и псофометр 1211N085, позволяющий определять уровень помех в диапазоне частот телефонии и проводного радиовещания, и набор из генератора 12XG035 с измерителем 12XX080, предназначенный для оценки качества сигнала, и измеритель 12XX089

Международная выставка «Связь-81», экспозиция социалистических стран: комбинат Роботрон (ГДР) показал управляющий комплекс НЕВА 1М (вверху слева); пульт передающего центра с программным управлением, созданный специалистами ЧССР (вверху справа); телефонные аппараты с тастатурным набором из Югославии (в середине слева); радиостанция для сельского хозяйства — продукция промышленности Болгарии (в середине справа); пульт оператора ЭВМ ЕС 1011 — экспонат предприятия ВНР — «Видеотон» (внизу слева); система импульсно-кодовой модуляции для работы через стекло-волоконные линии связи, созданная на комбинате Нахрихтенэлектроник (ГДР).



Режиссерский пульт ESR-280

Низкочастотный измерительный комплект NFS-1

Измеритель ошибок передаваемой кодированной информации 12XX089

для определения ошибок при передаче кодированной информации.

Для повышения эффективности проверки телефонной станции в процессе ее эксплуатации или текущего ремонта предприятием «Тесла» — Карлин разработан стенд AKZZ. На стенде размещены группы контрольного, испытательного и регистрирующего оборудования. Управлять ими можно как непосредственно, так и дистанционно из центра контроля. Информационные сведения о состоянии станции обрабатывают вручную или с помощью вычислительной техники. Как показала практика, такой стенд значительно снижает расходы на эксплуатацию телефонной станции и обеспечивает максимальную продолжительность ее бесперебойной работы.

ЮГОСЛАВИЯ

Даже беглого взгляда на экспонаты, представленные в экспозиции Социалистической Федеративной Республики Югославии, было достаточно, чтобы узнать известных на советском рынке югославских экспонентов — производственное объединение «Искра», включающее в себя около 80 предприятий, завод телекоммуникационного оборудования имени Николы Теслы, объединение «Электронная промышленность» и другие.

Читателям, наверное, известно, что во время Олимпиады-80 в нашей столице успешно прошла испытание квазиэлектронная станция «Искра», изготовленная в г. Крань. В течение ряда лет Югославия поставляет междугородные АТС в Москву, Киев, Ленинград, Тбилиси, Ташкент, Новосибирск, Иркутск и другие города Союза. Неслучайно поэтому видное место в экспозиции было отведено аппаратуре телефонной связи.

Вот, к примеру, электронная АТС ISKRA-500A, способная обеспечить связь между 128 абонентами. Габариты ее сравнительно невелики — 1900×750×450 мм. Без особых трудностей число абонентов можно увеличить в 1,5 раза несложной перепайкой проводников на монтажной плате, но в этом случае аппараты половины всех абонентов окажутся спаренными. Наращивать емкость станции можно и увеличением числа блоков с электронной «начинкой»: с тремя блоками станция может обслуживать до 576 абонентов, а с четырьмя — до 768. Причем электрические соединения между блоками упрощены до минимума, и с этой работой справляется сам заказчик по рекомендациям завода.

Основа станции — процессор, управляющий телефонной системой по заложенной в постоянном запоминающем устройстве программе.

Немалый интерес представлял и комплект электронной телефонной аппаратуры «ISICOM SUPER» с 16 абонентскими аппаратами, также изготавливаемый одним из заводов объединения «Искра». Каждый телефонный аппарат, подключенный к центральному электронному блоку, рассчитан на вызов и одновременный разговор с любым числом абонентов (что удобно, например, при проведении коротких совещаний) — для этого достаточно нажать соответствующие кнопки на панели аппарата. Если абонент занят, вступает в действие автомат повторного набора — он будет работать до тех пор, пока не освободится линия и абонент ответит.

Конструкторы завода имени Николы Тесла в Загребе создали электронную телефонную станцию ASB-100 предназначенную для небольших предприятий и рассчитанную на обслуживание одной телефонисткой до 100 его абонентов. В ночное время, когда телефонистки нет, станцию переключают на режим «ночной связи» — и тогда все входящие вызовы подаются на один, заранее запрограммированный телефонный аппарат (диспетчера, дежурного и т. д.). Кроме того, по специальной команде абонента или телефонистки в программу можно внести изменения, и электронная автоматика будет переадресовывать входящий вызов на любой другой аппарат.

В состав станции входит малогабаритный пульт управления. Число кнопок и выключателей на нем сведено до минимума, а буквенные условные обозначения заменены простыми символами, расположенными на экране. По свечению тех или иных символов телефонистка контролирует процесс установления связи между абонентами. Новая станция повышает эффективность работы телефонисток и облегчает их труд.

Пульт электронной телефонной станции ASB-100



Предприятие радиопромышленности из Загреба демонстрировало высокочастотное оборудование для уплотнения абонентских телефонных линий. Это небольшая электронная приставка, обеспечивающая две независимые связи с АТС по одной линии. Одна связь осуществляется на низкой (до 16,5 кГц) частоте, а другая — с помощью частотной модуляции на более высокой частоте (20...120 кГц).

Посетители выставки проявляли интерес к представленным различными югославскими предприятиями приемо-передающим устройствам, обеспечивающим связь в полевых условиях или между подвижными объектами. К примеру, переносная радиостанция RUP-20, работающая в диапазоне 34...37 МГц, рассчитана на связь в любом из 600 выделенных каналов. Выходную мощность передатчика можно устанавливать от 2 до 20 Вт. Чувствительность приемника около 1 мкВ, что обеспечивает дальность связи со штыревой антенной до 5 км, а с наружной — до 50 км.

Другая радиостанция для подобных целей — PRC-638 работает в диапазоне 30...76 МГц и имеет 1840 каналов связи. Выходная мощность ее — 4 Вт, чувствительность приемника достигает 0,35 мкВ, масса радиостанции не превышает 3,5 кг.

Для связи на небольших расстояниях предназначена более компактная радиостанция PRC-416, работающая на любом из 400 каналов в диапазоне 26...80 МГц. Мощность ее — около 1 Вт, масса — 0,6 кг, чувствительность приемника — 0,5 мкВ.

Беспроводную связь на УКВ можно организовать с помощью радиостанции «TRAFFIC». У нее два диапазона (156...174 и 420...470 МГц), шесть рабочих каналов. Широкое применение радиостанция находит, в частности, на автомобилях-такси для связи между водителями и диспетчером. Каждой радиостанции присвоен свой опознавательный сигнал, поэтому диспетчер может, не вызывая водителя, в любой момент узнать о состоянии такси — свободно оно или работает на линии. Эта информация поступает в эфир благодаря соединению радиостанции с соответствующими цепями автомобиля. Кроме того, в распоряжении водителя есть специальная замаскированная кнопка, при нажатии которой встроенный в радиостанцию микрофон передаст в эфир то, что происходит в кабине (что необходимо, например, на случай нападения на водителя, угона автомашины).

Контроль за работающими радиостанциями осуществляет диспетчер с помощью приемо-передающего устройства ТК-24 методом селективного вызова абонента. Если же подключить к этому устройству универсальный дисплей с шестью экранами, можно следить за работой такси по появляющейся на них информации.

Из большого разнообразия телефонных аппаратов, представленных в экспозиции, симпатии посетителей были, пожалуй, отданы новинке объединения «Искра» — аппарату ЕТА-80, изящном внешне, удобном в обращении, легком по сравнению с другими моделями.

В разделе телевизионной аппаратуры были представлены цветные телевизоры типов 5620, 5640, 6620 и 6630 с размером экрана по диагонали 56 и 66 см на кинескопах с самосведением лучей. Благодаря широкому использованию полупроводниковых приборов и ряда удачных конструктивных решений телевизоры имеют небольшой вес. Управление переключением программ — сенсорное.



ЭКСПОЗИЦИЯ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

В международной выставке «Связь-81» приняли участие свыше трехсот фирм ведущих капиталистических стран мира. Здесь были и те, кто на протяжении многих лет ведет торговлю с Советским Союзом, и те, кто только делает первые шаги в этой области. Новые и интересные экспонаты увидели советские специалисты на стендах таких фирм, как «Томсон-ЦСФ» (Франция), «Сони» (Япония), «Бош» (ФРГ), «Мультитон» (Великобритания), «Ампекс» (США), «Нокия» (Финляндия). Эти и многие другие фирмы капиталистических стран — постоянные участники самых различных международных и специализированных выставок радиоэлектронной аппаратуры, которые проводятся в нашей стране.

На выставку «Связь-81» они привезли самую разнообразную аппаратуру: от спутниковых систем связи и навигации до обычных (а иногда и не совсем обычных) телефонных аппаратов и бытовой электроники, от цифровых устройств связи и передачи данных до измерительной аппаратуры и электронных компонент.

Финская фирма «Кайаани Ой» производит высококачественные режиссерские пульты. Продукция этой фирмы уже известна нашим специалистам (фирма проводила в этом году научно-технический семинар в Москве). На выставке были продемонстрированы несколько пультов серии 10-ЕА, которая включает в себя как малые пульты, предназначенные для монтажа магнитофонных записей и записи звукового сопровождения кинофильмов, так и большие пульты для радиовещательных и телевизионных станций, для театров и концертных залов. Интересная особенность этих пультов — использование для одновременного отображения уровней входных сигналов (до 36 каналов) и четырех выходных каналов телевизионного монитора с цветным изображением. Управление студийным магнитофоном осуществляется дистанционно (непосредственно с пульта), причем в системе предусмотрен поиск записей по данным, вводимым с цифровой клавиатуры.

Интересный электронный телетайп модели S100 показала французская фирма «Синтра-Алкатель». Это оконечное устройство помимо телетайпа (в обычном понимании этого слова) содержит еще и дисплей. Используя основную клавиатуру телетайпа (он в этот момент может работать как в режиме приема, так и автоматической передачи данных), можно подготавливать на экране дисплея новое сообщение. Устройство имеет набор «редакторских» команд, позволяющих исправлять ошибки, вносить дополнения и т. д. Основная (оперативная) память объемом 8 Кбайт выполнена на К-МОП микросхемах и защищена от перебоев с электропитанием на период до 50 часов. Предусмотрена возможность расширения этой памяти до 16 Кбайт, а также подключение внешней памяти объемом до 70 Кбайт на гибких дисках, что позволяет при необходимости хранить сообщения в архиве. Печатающее устройство имеет матрицу 19×9 и максимальную скорость печати до 90 знаков в секунду (при распечатке сообщений из памяти). Электронный телетайп S100 может работать как с русским, так и латинским шрифтом, а постоянная программа, встроенная в память команд, обеспечивает полностью автоматическую работу с имеющимися в Советском Союзе сетями.

Датская фирма «Брюль и Кьер» известна во всем мире как производитель прецезионной аппаратуры для низкочастотных (акустических и электрических) измерений. На выставке «Связь-81» фирма показала несколько новых приборов, в том числе измерительный усилитель — микровольтметр модели 2636. Этот прибор имеет линейную частотную характеристику в диапазоне 1 Гц...200 кГц, детектор среднеквадратичного значения (с переключаемым временем усреднения от 0,1 до 30 секунд) и детекторы пикового значения (по «плюсу», «минусу» или по максимуму пикового значения, время нарастания и спада регулируется). Прибор оснащен запоминающим устройством для хранения данных о среднеквадратичном и пиковом значениях уровня измеряемого сигнала. Измерительный усилитель имеет встроенные фильтры верхних и нижних частот (частоты среза соответственно 22,4 Гц и 22,4 кГц), а также стандартные взвешивающие фильтры с характеристиками А, В, С, D. Поддиапазоны измерений уровня сигнала — от 10 мкВ до 30 В.

В современной бытовой радиоаппаратуре достаточно четко просматривается тенденция к миниатюризации. Примером



Электронный телетайп S100 французской фирмы «Синтра-Алкатель»



Измерительный усилитель 2636 датской фирмы «Брюль и Кьер»



Малогабаритный стереофонический комплекс РС-5L японской фирмы «Джи-Ви-Си»

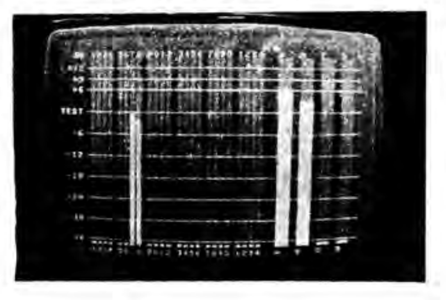


Анализатор цвета для телевизионных систем РМ5539 голландской фирмы «Филипс»

Режиссерский пульт 10-ЕА-244Т финской фирмы «Кайаани Ой»



Индикатор уровней входных и выходных сигналов пульта 10-ЕА-244Т





Дисплей анализатора полос модулирующих частот 3724/25/26



Анализатор полос модулирующих частот 3724/25/26 американской фирмы «Хьюлетт-Паккард»



Диктофон на микрокассете модели 291 западногерманской фирмы «Стенокорд»



Электронная «начинка» диктофона 291



Анализатор спектра TF 2370 английской фирмы «Маркони»

малогабаритного переносного стереофонического комплекса может служить модель PC-5L, которая экспонировалась фирмой «Джи-Ви-Си». Комплекс (его размеры — 538×294×340 мм, вес вместе с батареями — 12,9 кГ) включает в себя всеволновый тюнер, работающий в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, усилитель низкой частоты с выходной мощностью 2×20 Вт (2×10 Вт по стандарту DIN 45500) и кассетный магнитофон-приставку с двухмоторным лентопротяжным механизмом. Магнитофонприставка может работать со всеми используемыми в настоящее время типами магнитных лент, включая и «металлическую» ленту. Она оснащена двумя системами шумопонижения: «Долби» и «Супер АНРС». В комплексе предусмотрено питание как от сети, так и от батарей (восемь элементов R20). Для использования комплекса PC-5L в стационарных условиях фирма выпускает также электропроигрывающее устройство с тенгенциальным тонармом (модель L-E5) и стационарные громкоговорители, оформленные в едином стиле с основным комплексом.

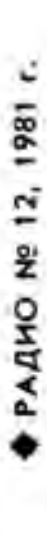
Известная американская фирма «Хьюлетт-Паккард» (на выставке «Связь-81» она была представлена английским филиалом) продемонстрировала ряд приборов для контроля и налаживания связных систем. К числу таких приборов, отличающихся высокой степенью автоматизации процесса измерения, относится анализатор полос модулирующих частот, перекрывающий диапазон частот до 18,6 МГц (модель 3724/25/26). Этот анализатор имеет встроенный микропроцессор и может дать значительную экономию времени при монтаже СВЧ линий радиосвязи и в процессе их эксплуатации, повысить производительность труда и точность измерений на предприятиях во время заключительных испытаний больших систем. В приборе широко используют цифровые методы обработки сигнала, а также отображения условий измерений и их результатов на экране дисплея. Анализатор полос модулирующих частот 3724/25/26 позволяет, например, измерять истинно среднеквадратичное значение мощности либо в широкой полосе (минимальный регистрируемый уровень не хуже — 76 дБм), либо в узкой полосе при фиксированных значениях в 3,1 кГц, 1,74 кГц, 400 Гц и 40 Гц (минимально регистрируемый уровень не хуже — 125 дБм при полосе 1,74 кГц). Прибор может работать как анализатор спектра с фиксированной и автоматической связью между шириной разрешаемой полосы, видеополосы и временем развертки, как измеритель амплитудно-частотных характеристик с высоким разрешением. Он позволяет испытывать связные системы «белым» шумом. Наличие цифровой памяти в анализаторе полос модулирующих частот 3724/25/26 дает возможность нормализовать любое измерение по предыдущему.

Одной из часто встречающихся операций в цветном телевидении является регулировка баланса белого цвета. Осуществляется она обычно «на глаз» по субъективному восприятию свечения экрана телевизора или телевизионного монитора. На стенде голландской фирмы «Филлипс» демонстрировался анализатор цвета для телевизионных систем (модель PM 5539). Этот прибор имеет датчик с тремя фотодиодами, который крепится с помощью вакуумных присосок непосредственно к экрану телевизионной трубки. Перед каждым из фотодиодов установлен соответствующий фильтр, который выделяет «чистый» цвет (красный, зеленый или синий). Усиленный и преобразованный сигнал отображается на трех линейных дискретных индикаторах. Прибор допускает контроль каждой из составляющих цветного изображения (R, G или B) в широком интервале яркостей — от 1 до 300 нит на всю шкалу. Анализатор цвета для телевизионных систем PM5539 позволяет также измерять яркость свечения кинескопа (только по каналу зеленого цвета).

Западногерманская фирма «Стенокорд» показала на выставке «Связь-81» целый набор диктофонов, использующих компакт-кассеты или микрокассеты. Особый интерес, конечно, вызывали отличающиеся малыми габаритами диктофоны на микрокассетах. Так, диктофон модели 291 имеет размеры всего 102×52×21 мм и вес 190 г, включая батарею питания и микрокассету. Продолжительность записи на одной кассете до 1 часа, что соответствует примерно 20 страницам машинописного текста. Максимальное время работы от одной батареи — около 25 часов. Основные режимы диктофона (запись, останов, воспроизведение, перемотка назад) переключаются одним универсальным переключателем. Им управляют с помощью большого пальца руки, в которой держат диктофон. В диктофоне имеется ускоренная перемотка вперед, а также ряд сервисных удобств: индексация записей для быстрого их поиска, индикация конца ленты в микрокассете. Модель 291 имеет высококачественную систему автоматической регулировки уровня записи, позволяющую не только записывать, например, выступления докладчиков, но и диктовать свои замечания и комментарии на таком уровне громкости, когда исключены помехи со стороны диктующего его ближайшим соседям. Хотя расшифровку диктофонных записей обычно производят с помощью вспомогательных стационарных магнитофонов (они имеют специальное педальное управление для машинистки, автоматическое повторение слов и т. д.), диктофон 291 фирмы «Стенокорд» имеет относительно мощный выходной усилитель низкой частоты (около 100 мВт), позволяющий осуществлять оперативное прослушивание записей.

На стенде английской фирмы «Маркони», известной своей контрольно-измерительной аппаратурой, демонстрировался прецизионный анализатор спектра TF 2370 для диапазона частот 30 Гц...110 МГц. Динамический диапазон прибора составляет 100 дБ. Разрешение по амплитуде изменяется от 0,1 дБ на поддиапазоне 10 дБ на весь экран дисплея до 0,3 дБ на поддиапазоне 100 дБ на весь экран. Накапливаемая ошибка не превышает соответственно 0,3 и 1,5 дБ. Ширина развертки варьируется в пределах от 200 Гц до 100 МГц, а максимальное разрешение по частоте составляет 5 Гц. При использовании фильтра с полосой пропускания 5 Гц можно регистрировать составляющие с уровнем — 70 дБ при расстройке от основного сигнала на 100 Гц. Анализатор спектра имеет встроенную цифровую память с разрешением на экране осциллографической трубки 256 уровней по вертикали и 512 уровней по горизонтали. Память выполнена на К-МОП микросхемах. Наличие такой памяти дает возможность, например, сопоставлять непосредственно на экране анализатора характеристики различных фильтров. При использовании дополнительного блока ТК 2373 рабочий диапазон частот анализатора спектра TF2370 расширяется до 1,25 ГГц.

Репортаж с выставки «Связь-81» вели: Э. БОРНОВОЛОКОВ, Б. ГРИГОРЬЕВ, А. ГРОМОВ, Б. ИВАНОВ, А. КИЯШКО, В. ФРОЛОВ; фото — М. АНУЧИНА, Б. ВОРСАНОВА, В. ЗАМАРАЕВА.



ЦЕНА ОДНОЙ „ЛИСЫ"

МЕСТО ВСТРЕЧИ ДРУЗЕЙ — КАЛИНИН

В этом году международные комплексные соревнования молодежи по спортивной радиопеленгации — «За дружбу и братство» вступили в свое третье пятилетие. Право на их проведение выпало на долю Советского Союза, и поручено оно было Калининскому областному комитету ДОСААФ.

Положение о соревнованиях на текущие пять лет (1981—1985 гг.), утвержденное решением Берлинского совещания руководителей оборонных и спортивных организаций социалистических стран в июне 1980 года, имело ряд отличий от существовавшего ранее. Прежде всего увеличилось количество соревнующихся, так как в состав сборных были включены команды девушек. Преимущество при определении результатов теперь получили радиодисциплины — время победителя на диапазоне давало ему 400 очков, а за каждую лишнюю минуту проигравший расплачивался четырьмя очками, а не одним. Попадание же гранаты в цель приносило участнику пять очков вместо десяти, причем и гранатометание, и стрельба засчитывались только в комплексном зачете. Как и прежде, преимущество давалось спортсменам, обнаружившим наибольшее количество передатчиков, а командный зачет определялся по сумме результатов трех лучших участников из четырех выступавших.

И еще одна особенность нынешних соревнований — рекордное количество принявших в них участие сборных команд: на старт вышли спортсмены девяти социалистических стран, в их числе впервые — представители Монгольской Народной Республики.

Советская сборная выступила весьма успешно. Если в прошлом году наши спортсмены были вторыми — и в общекомандном зачете, и на диапазонах, то теперь они завоевали 14 золотых медалей и общекомандный приз, опередив команду ГДР более чем на 900 очков.

Каждый из советских спортсменов награжден золотой медалью за общекомандную победу. Но этим не исчерпывается наш призовой багаж. Две золотые медали за победу в личном зачете добавила к нему ленинградская школьница Люба Романова, успешно продолжающая славные спортивные традиции своей семьи: ее мать Валентина Романова в 1968 году была абсолютной чемпионкой страны по «охоте на лис», а затем вплоть до 1980 года входила в десятку лучших спортсменок СССР. Люба завоевала также специальный приз Калининского обкома комсомола за абсолютно лучший результат среди всех участников — она набрала 921 очко из 950 возможных.

Две золотые медали внес в копилку команды студент Киевского политехнического института Мирослав Квыч, золотую и серебряную — студент МАИ Юрий Козырев, Ирина Буланова из Ворошиловграда завоевала золотую медаль, Кястутис Мингела из Куршеная Литовской ССР

Победительница встречи в г. Калинине Л. Романова (в центре) среди спортсменов — участников Международных комплексных соревнований молодежи по спортивной радиопеленгации.

Фото О. Золотарева



и Елена Кутырева из Москвы — по бронзовой.

Единственное первое место — в командном зачете в диапазоне 144 МГц — наши юноши уступили спортсменам из ГДР.

Хочется особо отметить выступление корейских спортсменов. Пока они не вошли в число призеров в командном зачете. Но у них есть хорошая физическая подготовка, уменье метко стрелять и поражать цель гранатой. Правда, не всем им хватает еще опыта и техники в поиске «лис». Однако опыт, как говорится, дело наживное, и нет сомнения, что корейские спортсмены, обладающие высоким чувством ответственности, упорством и настойчивостью, в ближайшие годы составят серьезную конкуренцию общепризнанным лидерам.

А теперь внимательно проанализируем таблицу 1 общекомандных результатов. Обратим внимание, что команда НРБ, проиграв спортсменам Чехословакии 254 очка, вышла на третье место за счет одной «лишней» обнаруженной «лисы». Команда Румынии также опередила спортсменов КНДР за счет «лишней лисы», проиграв им 305 очков. Вот оказывается, какова цена одной «лисы»!

Таблица 1

Команда	Количество очков	Количество «лис»	Место
СССР	5102	48	1
ГДР	4164	47	2
НРБ	3648	46	3
ЧССР	3902	45	4
ВНР	3703	45	5
ПНР	3271	41	6
СРР	3367	39	7
КНДР	3672	38	8
МНР	1082	12	9

139 очков больше, но одна необнаруженная «лиса» не позволила ей занять место выше, чем у Марины. А так эта «лиса» пригодилась бы команде! Марина же проявила настоящий бойцовский характер, упорно и настойчиво боролась за победу и в результате в комплексном зачете вышла на шестое место.

В этом, несомненно, отразился почерк ее тренера — чемпионки СССР, Европы и мира Г. Петрочковой, для которой подготовка команды к соревнованиям явилась успешным дебютом.

Конечно, имея перед собой итоговые таблицы, легче рассуждать и делать различные выкладки, чем перед стартом. Удача же тренера заключается в том, что он сумел произвести все расчеты заранее, предусмотрел различные варианты, определил, как действовать спортсмену в тех или иных ситуациях.

В стрельбе и гранатометании отдельного зачета, как уже было сказано, не проводилось, тем не менее показатели спортсменов в этих дисциплинах представляют немалый интерес. В таблице 2 приводится сумма трех лучших результатов спортсменов в командах.

Сразу можно сказать, что наши ребята, для которых гранатометание и стрельба были слабым местом, начинают преодолевать отставание. Это видно и из приведенных командных результатов, и из личных. Г. Гостищев (91 очко) и М. Квыч (90 очков) вошли в число восьми юношей, получивших в стрельбе 90 и более очков. Лучший результат принадлежит здесь болгарам Н. Мирчеву и К. Узунову — у них по 93 очка. Среди девушек лидировала Е. Кутырева — 94 очка, М. Каленова показала третий результат — 90 очков. В гранатометании М. Квыч и Л. Романова добились абсолютного результата — по 10 попаданий. Конечно, нельзя упиваться успехами единиц,

Таблица 2

Стрельба (к-во очков из 300 возможных)				Гранатометание (к-во очков из 150 возможных)			
Юноши		Девушки		Юноши		Девушки	
НРБ	278	СССР	272	КНДР	135	КНДР	130
СССР	269	КНДР	250	СССР	120	СССР	120
КНДР	264	ЧССР	250	НРБ	105	ГДР	105
ЧССР	264	ГДР	245	ПНР	100	СРР	100
ГДР	252	НРБ	236	СРР	95	ЧССР	100
ПНР	239	ПНР	205	ЧССР	90	ВНР	90
СРР	217	СРР	174	МНР	80	НРБ	75
ВНР	214	ВНР	169	ВНР	75	ПНР	55
МНР	185			ГДР	75		

Дело все в том, что места (и спортсменам и командам) определялись в зависимости от количества найденных «лис», вначале среди тех, кто нашел четыре «лисы», затем три и т. д. А очки начислялись следующим образом: спортсмены, показавшие лучшее время и обнаружившие четыре, три, две «лисы», соответственно получали по 400, 300, 200 очков. Такая система заставляла спортсмена бороться до конца: худшее время (и меньшее количество очков) давало преимущество тому, кто выполнит программу полностью.

Вот пример: в поиске «лис» в диапазоне 3,5 МГц нашу Марину Каленову постигла неудача. Она закончила дистанцию почти на пределе контрольного времени и заняла 15-е место, последнее среди тех, кто обнаружил всех четырех «лис». Следующая за ней спортсменка показала результат на 40 минут лучше и набрала на

надо добиваться высоких и стабильных результатов всех членов сборной команды. При настойчивых и регулярных тренировках этого, безусловно, можно достичь.

В целом же улучшается качество подготовки спортсменов всех стран. Об этом свидетельствует хотя бы то, что в числе призеров оказались представители шести команд из девяти участвовавших.

Девиз соревнований — «За дружбу и братство!», предопределяющий обмен опытом и совершенствование мастерства спортсменов социалистических стран, нашел свое яркое воплощение в жизнь на спортивном форуме в городе Калинине. Этому в значительной степени способствовала четкая и безупречная работа организаторов соревнований — областного комитета ДОСААФ, радиотехнической школы и широкого круга радиолюбителей.

А. МАЛЕЕВ

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА 1982 ГОД

Радиосвязь на коротких волнах

Всесоюзные соревнования на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля (CW) — 3 января (6.00—16.00)*.

Всесоюзные соревнования на кубок ФРС СССР (РН) — 17 января (6.00—16.00).

XVII Чемпионат СССР (параллельно зачет РСФСР) (РН) — 14 февраля (6.00—16.00).

Всесоюзные соревнования на кубок газеты «Советский патриот» (CW) — 14 марта (6.00—16.00).

XXXVII Чемпионат СССР (параллельно зачет РСФСР) (CW) — 18 апреля (6.00—16.00)

Международные соревнования под девизом «Миру — мир» — 9 мая.

Всесоюзные очно-заочные соревнования на приз журнала «Радио» (CW) — 24—28 июня в Каунасе (работа в эфире 26 июня).

Всесоюзные соревнования на кубок ЦК ДОСААФ СССР «Юный радиолюбитель» (для команд школ, ПТУ, СЮТ, Дворцов и Домов пионеров) (РН) — 14 ноября (6.00—16.00).

VI Чемпионат СССР, посвященный памяти Героя Советского Союза Елены Стемпковской (среди женщин) (РН), — 19 декабря (6.00—16.00).

Всесоюзные соревнования «Мемориал Э. Т. Кренкеля» — RAEM (CW) — 25—26 декабря (15.00—15.00).

* * *

Всесоюзные соревнования на кубок «Лучший наблюдатель СССР» — 7 мая.

Радиосвязь на ультракоротких волнах

Всесоюзные соревнования на приз журнала «Радио» — 21 марта (6.00—16.00).

Всесоюзные соревнования на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля — 24—25 апреля (20.00—6.00).

Всесоюзные соревнования на кубок ФРС СССР — 12—13 июня (20.00—6.00).

Всесоюзные соревнования на кубок ЦК ДОСААФ СССР — 25—26 сентября (20.00—6.00).

Всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио» — 30—31 июля (18.00—10.00).

V Чемпионат РСФСР — 21—24 августа в Перми.

XI Чемпионат СССР — 9—13 сентября в Каховке (Херсонская обл.).

Международные соревнования «Полевой и горный день» — 1—7 августа в ВНР.

Комплексные соревнования

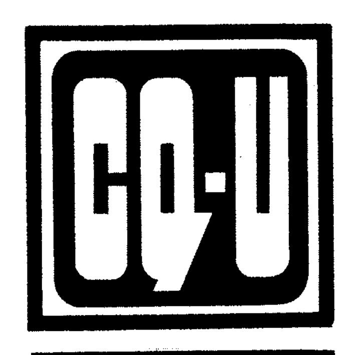
Всесоюзные соревнования на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля — 26 февраля — 3 марта в Краснодаре.

Первенство РСФСР (среди школьников) — 19—26 июля в Томске.

Первенство СССР (среди школьников — 10—16 августа в Камышине.

Первенство СССР (среди ДЮСТШ) — 10—16 августа в Свердловске.

* Здесь и далее — время московское (MSK).



VHF · UHF · SHF

144 МГц — «АВРОРА»

Мы уже сообщали о невиданной по силе «авроре», наблюдавшейся 19 декабря и достигшей юга Украины. И хотя такие явления случаются крайне редко, 5 марта представители UB5 вновь имели возможность устанавливать QSO через «аврору», а в июле вновь наблюдалось колоссальное по силе прохождение. Заметим, что июльское прохождение было ровно через 8 циклов солнечного вращения после прохождения 19 декабря (оборот Солнца вокруг своей оси равен 27,3 земных суток).

Этот всплеск аврорального прохождения начался 23 июля. В этот день «аврора» наблюдалась на 49° геомагнитной широты. RA3YCR установил 10 QSO с DK и OZ. На следующий день UA3LBO провел значительное количество «нестандартных» связей, в том числе с LA8SJ и несколькими OZ, DF/DJ/DK.

Главные события развернулись 25 июля. Итак, слово ультракоротковолновикам: **UA3RFS:** «Начал работать с 14.20 UT. Провел 28 QSO с UA1, UC2, RQ2, UR2, UA4, UA9, SM4, 5, 7, 0, OH2, 5, UB5L, UB5E. Пробиться к DJ/DL не удалось — очень сильные QRM из-за большого числа работавших станций»...

RA3YCR: «С 14.17 до 17.39 UT провел 55 QSO с 17 странами! Такого количества разных корреспондентов в «авроре» никогда не было».

UA3LBO: «Начал работать в 14.33. «Аврора» затухла на моей широте в 21.37, перерыв наблюдался с 18.38 до 20.26 UT. Прежде всего хочу сообщить, что обменялся рапортами с G3POI (QRB свыше 2100 км!), но конец QSO «утонул» в QRM от соседа UA3LBM. А всего я работал с радиостанциями 19 стран, среди которых F8ZW, HB9QQ, OK2SBL, OK2BTI, OK1KKH, HG5FMV, HG5HO и другие. Интересно, что в 18.18 UT сигналы стали пропадать, решил повернуть антенну в вертикальной плоскости примерно на 30° (такую возможность я предусмотрел для EME-QSO). И снова пошли связи с OK, HG, DK».

UA3TCF: «Из 30 установленных QSO могут отметить связи с UB5LIQ, OK2SBL, OZ1CLL (около 1970 км!), RA4ACO».

UB5JIN: «В 14.58 UT услышал CQ de UO5ODO и подумал, что у него возбуждается передатчик — такой был «безобразный» сигнал. Но потом услышал с таким же тоном UB5EFQ. Тогда я понял, что авроральное прохождение впервые «посетило» Крым! Сигналы проходили с направления 318—330°, и слышал я, несмотря на большие QRM, UB5EAG, UO5OGX, YU2HX, DF3FW и даже LZ2FA! После очередного CQ меня позвал YU3CAB. Затем последовали связи с UO5OGF и UB5ICK. «Аврора» закончилась в 15.14 UT».

UO5OGF: «Впервые работал с DK1KR, DK1KO, UB5JIN, PA3BLW, YU3CAB, LZ2XU (!), слышал много G, SM, OK, а также UB5LIQ, UA3LBO».

UB5DAA: «В 14.35 UT на мое CQ неожиданно ответил DK1KO с «шипящим» тоном. Понял, что это «аврора» и быстро развернул антенну на север. Через пять минут в журнале появились связи с PA0KDV, DK3FW, DF2HC. Потом QSO с DL7WX и первым U — UC2AAB, с ним работала и моя жена UB5DYL. В завершение связался с DK7OB и DK2ZF. Наш сосед UB5DBC работал с DK1KO и слышал UB5EHY».

В этот период в районе оз. Нарочь (NO14a) проходили сборы команды СССР, готовившейся к международным УКВ соревнованиям. Рассказывает кандидат в сборную СССР А. Тараканов (UA3AGX): «В «авроре» 24, а затем 25 июля мне и моим товарищам по команде (RC2AA, AF, AL, AM, AR, AX) удалось провести целый ряд интересных связей с DK1KO, OZ1EXY, G3POI, ON7NH и группой DK, SM, OZ, OE, PA. Слышали HG5AIR, F6CKD и HB9QQ».

Связи с I6WJB, LZ2FA, LZ2XU (а это, по-видимому, первые связи из Болгарии!) говорят о том, что прохождение достигло рекордной за все годы отметки — 39,5° геомагнитной широты!

144 МГц — E_S

Июль принес больше прохождений, чем предыдущий месяц. Первый короткий всплеск МПЧ (около 7 минут) 4 июля позволил RB5JAX провести 6 QSO с IT9/IW9. UB5GBY успел установить две связи.

Первое же мощное прохождение имело место 8 июля. Его начальная волна была обнаружена RB5JAX в 13.56 UT. В течение последующего часа он установил 23 QSO с DL, SP, OK, Y. UB5JIN к началу прохождения опоздал, но работал оперативнее: за 37 минут — 38 QSO. UR2EQ провел связи с рядом LZ и YU.

Новый, правда, короткий, всплеск МПЧ наблюдался в 16.12 UT, когда RB5LGX успел провести связь с DK1KO. Основные события развернулись примерно час спустя, в тот период, когда E_s-облако появилось уже над территорией СССР и сохраняло свою высокую ионизацию более получаса. К этому времени за эфиром следили уже многие ультракоротковолновики.

Успешно работали UA3, которые имели связи в основном с YU-станциями: RA3YCR — 29 QSO, UA3ACY — 5, UA3DHC — 6, UA3TBM — 2, UA3TDB — 5. А вот для UA3RFS были возможными уже только связи с OK2, SP6 и SP9 (всего 8 QSO).

Из пятого района можно было работать в основном на север. RB5LGX связался с SM1, 5, 0, а также с UQ2GLO, GCG, RQ2GAG. Расстояние до последнего составило 1060 км, что говорит о том, что МПЧ была достаточно высокой! UB5ICR кроме QSO с DF, OK, OE, SM отмечает связи с UQ2NX, UR2AW, RER. Не ушло незамеченным это прохождение и от ультракоротковолновиков шестого района. UA6ALT, UW6MA и UK6LDZ успешно работали с SM и UQ2.

UQ2GFZ и UR2GZ сообщают, что из Прибалтики активно действовали RQ2GAG, UQ2GAJ, UQ2GCG, UQ2NX, RR2TEJ, UR2RDV, UR2RER, UR2AW. Они записали в свой актив достаточно редкие области, которые представляли UB5MCM, MPP, HDM, RB5QGL, UA6ALT, LGH.

Кроме тех, кто уже упомянут, в тот день были активны UY5DE, UO5OGF, UK5EDT, EAS, RB5LAA, IHF, EHT, UB5GBY, IIH и другие. Это фактически первый случай массовой работы между UB5/UA6 и UQ2/UR2 в E_s-прохождении!

В последующие дни наблюдались короткие по времени порывы прохождения, когда удавалось провести в основном лишь наблюдения (UD6DFD, RA3AGS и другие).

17 июля были установлены первые E_s-связи из Кировской области. UA4NDX пишет, что около 15.00 UT начало проходить дальнее телевидение по пя-

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ФЕВРАЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 121. Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6					14	14							
	93	VK				14	21	21	21	21	21	21			
	195	ZS1					14	21	28	28	28	28	21	14	
	253	LU							21	28	28	28	21	14	
	298	HP									28	28	21	14	
	311Я	W2								14	21	28	14	14	
	344П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6			21	21	14								
	143	VK		14	28	21	21	28	21	14	14				
	245	ZS1					14	28	28	28	21				
	307	PY1						14	21	28	21	14			
	359П	W2			14						14				

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6						14							
	83	VK				14	21	21	21	21	21	14			
	245	PY1							21	28	28	28	28	14	14
	304Я	W2									21	21	14	14	
	338П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2		14	14										
	56	W6	14	28	28	28	14	14							
	167	VK		28	21	21	21	21	21	14					
	333Я	G							21	14					
	357П	PY1		14						14					

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6				14	14								
	127	VK			21	28	21	28	28	21	14				
	287	PY1						14	21	28	21	21	14		
	302	G						14	21	28	21	14			
	343П	W2									14	14			
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					21	14							
	104	VK				21	28	28	21	21	21	21			
	250	PY1					14	14	21	28	28	28	28	14	
	299	HP									28	28	21	14	
	316	W2								14	21	21	14		
	348П	W6										14	14		

тому каналу, потом он и UK4NAA услышали CQ, а затем и установили связи с RC2LAZ. С этим же корреспондентом и еще UC2ABN работали UA9GL и RA9FBZ.

Следующий сеанс, по сообщению UB5JIN, был 18 июля с 16.48 до 17.22 UT. После связи с 17 OGB он работал с 15 станциями 10/IW0 из Рима.

Через два дня короткие по времени выбросы МПЧ стали появляться начиная с 06.40 UT. Об этом сообщают нам RB5LGX, UA6AEC, UD6DFD.

Но вот в 14.50 UT UD6DFD провел первую связь UD6 — UA4. Его корреспондентом был UA4IY (ex UA0FAM), обладатель, кстати, первой связи на УКВ СССР — Япония. Далее в журнале UD6DFD появилось QSO с UA3TCF, MBJ, RFS, TFT, RA3RAS. Это же облако в 16.20 UT оказалось на трассе UA6 — UA9. UA6AEC установил связи с RA9FBZ, UA9GL, UA9AFD. А RA9FBZ работал еще и с UA6ALT и UW6MA. И наконец, в 19.40 UT UD6DFD услышал разговор UA3DHC и RA3AGS, который прервать так и не удалось...

Около часа высокая МПЧ держалась и 21 июля. UB5GFS, RB5JAX, UBJIW и другие работали в основном с PA, ON, Y и DF.

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

по XI зоне активности (UA9)

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UA9GL	22	96	47	
	3	4	4	655
UA9FAD	16	53	24	
	2	5	3	395
RA9FBZ	15	47	25	
	1	5	2	367
UA9CKW	11	45	21	
	1	3	2	307
UA9LAQ	9	20	12	172
UV9EI	7	25	12	166
UA9CP	6	27	7	137
UA9CFH	6	20	9	133
UW9CL	5	24	8	128
UA9FCB	6	16	7	115
UA9SEN	4	15	6	92
UA9AAG	4	15	6	92
RA9ADM	4	15	6	92
UK9CAM	3	21	5	91
UA9UKO	4	6	4	64

* * *

При подготовке выпуска использовались материалы, полученные в письмах и по эфиру от UQ2GFZ, UR2GZ, RA3AGS, RC2WBR, UA3ACY, UA3LBO, UA3AGX, UA3TBM, UA3TCF, UA3RFS, UA3MBJ, UA4NDX, RB5JAX, RB5LGX, UB5GBY, UB5GFS, UB5JIN, UB5JIW, UB5DAA, UB5DYL, UO5OGF, UA6AEC, UA6ALT, UD6DFD, RA9FBZ, UA9CKW, UA9GL, UA3-118-259.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-100- О

Позывной	CFM	HRD
UA9-145-197	178	178
UB5-068-377	178	178
UB5-0 73-389	178	178
UB5-059-105	178	178
UA4-148-227	177	178
UR2-083-200	177	178
UB5-068-3	177	178
UA1-113-191	177	178
UQ2-037-1	177	178
UL7-023-107	177	178
UA6-101-1446	177	178
UB5-060-896	176	178
UA3-142-928	174	178
UA2-125-57	174	178
UA9-154-101	174	178
UC2-006-61	173	178
UM8-036-87	173	177
UA0-103-25	173	176
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UD6-001-220	154	173
UI8-054-13	145	176
UH8-180-31	107	154
UG6-004-132	68	123

* * *

Позывной	CFM	HRD
UK0-103-10	140	172
UK2-037-4	137	147
UK2-038-5	135	175
UK1-143-1	131	159
UK5-065-1	129	173
UK2-125-3	129	171
UK1-169-1	115	150
UK5-077-4	100	113
UK6-108-1105	97	152
UK2-037-700	89	103

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-038-5	326	915
UK2-037-4	320	604
UK1-169-1	225	550
UK1-143-1	218	567
UK0-103-10	204	314
UK2-125-3	150	350
UK2-037-700	128	280
UK5-077-4	110	375
UK6-108-1105	101	264

* * *

Позывной	CFM	HRD
UA1-169-185	954	1426
UQ2-037 -1	939	1358
UB5-059-105	924	1437
UQ2-0,37-83	831	1583
UA1-113-191	796	1294
UB5-068-3	751	1314
UA0-103-25	718	1246
UA6-101-1446	690	1121
UA9-165-55	678	1197
UC2-010-1	678	800
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UA2-125-57	570	710
UG6-004-1	564	886
UR2-083-533	563	820
UP2-038-198	542	830
UD6-001-220	537	769
UL7-023-135	530	1108
UF6-012-74	520	751
UM8-036-87	436	783
UO5-039-173	366	668
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA2-125-472: W-100-U; «Белорусь» II ст., «Александр Невский», «Енисей», «Донбасс», «Днепр» III ст., «Калининград», «Имени Брянских партизан», «Карелия», «Киев», «Минск», «Латвия» III ст., «М. В. Ломоносов», «Нева», «Одесса», «Прикамье», Р-10-Р, «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Сталинградская битва», «Урал», «Смоленск — ключ город», «Сыктывкар-200», «Сияние Севера», «Удмуртия», «Черкасщина», «Ясная Поляна», НЕС;

UA2-125-486: «Сахалин», «Легендарная Тачанка»;

UA2-125-631: W-100-U, «Красноярск-350», «Енисей», «Карелия», «Сыктывкар-200», «Маршал Блюхер», «Урал», «Памир», «Беларусь» II ст., «Красный Галстук», «Калмыкия»;

UK2-038-5: W-100-U, Р-10-Р, «Туркмения», «Прикамье» II ст., «Полесье», «Львов», «Енисей», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Красноярск-350», «Беларусь», LAC, LACA;

UA3-142-1254: Р-6-К III ст., Р-10-Р, «Беларусь» II ст., «Енисей», «Карелия», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Памир»;

UA3-142-1788: «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Красноярск-350», «Енисей», «Карелия»;

UB5-071-436: «50 лет комсомолии тракторного», «Прикамье»;

UB5-071-752: «Сталинградская битва», «Красный Галстук», «Харьков», «Ленинград»;

UK5-073-31: «Белгород», «Зоя», «Карелия», «Черкасщина», «Удмуртия», «Белоруссия», «Нева», «Уфа», «К. Е. Ворошилов», «Минск», «60 лет комсомолии тракторного, «Памяти защитников перевалов Кавказа»;

UA6-101-2002: «Енисей», «Зоя», «Днепр» III, II, I ст., «Нева», «Красноярск-350», «Курск-1000», «Полесье»,«Ставрополь-200», «Сияние Севера», «Кубань», «Е. А. и М. Е. Черепановы», «Калининград», «Урал», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Киев», «Уфа», «Татарстан», «К. Э. Циолковский», «Медео», «Прикамье» II ст., «Удмуртия», «Красный Галстук», «Каспий» III, II, I ст., «Харьков»;

UA6-102-164: «Алтай», «Афанасий Никитин», «Белорусь» II, I ст., «Горький», «Вятка», «Двина», «Зоя», «Имени Брянских партизан», «Калининград», «Омск», «Калмыкия», «Каспий» III, II, I ст., «Киргизия», «Кубань», «Кузбасс», «Латвия» III, II, I ст., «Ленинград», «Медео», «Огни Магнитки», «Минск»;

UA6-102-195: W-100-U, «Карелия», «Ленинград», «Имени Брянских партизан», «Памир», «Удмуртия», «Сталинградская битва», «Донбасс», «Днепр» III ст., «Полесье», ХГУ-175, «Азербайджан», «Кубань», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Ставрополь-200», «Медео», «Кузбасс», «Омск», «Сибирь», «Тюмень», «Урал», «Енисей», «Красноярск-350», «Уфа», «Алтай», «Сыктывкар-200», «Красный Галстук»;

UA6-150-461: Р-10-Р, «Харьков», «Подмосковье», «Туркмения», «Киев», «Сахалин».

Раздел ведет А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

INFO · INFO · INFO

ДИПЛОМЫ

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положение дипломов «Березники-50», «Десант бессмертия», «Ашхабад» и изменения, внесенные в условия диплома «Памяти защитников перевалов Кавказа».

Для получения диплома «Березники-50» необходимо в течение 1982 года (с 1 января по 31 декабря) набрать 50 очков за радиосвязи с любительскими станциями г. Березники Пермской обл. Каждая QSO на КВ диапазонах с коллективной станцией оценивается в 5 очков, с индивидуальной — в 2 очка. При работе только на диапазоне 28 МГц каждая QSO дает 5 очков, на 1,8 МГц — 10 очков. На УКВ диапазонах (144 МГц и выше) достаточно установить связь с двумя станциями. В зачет идут QSL (не более трех) от березниковских наблюдателей. Каждая из них дает 2 очка.

Для соискателей диплома из 4 и 5-й радиолюбительских зон СССР очки за QSO повышаются в два раза.

Повторные связи засчитываются только на разных диапазонах.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ, и квитанцию об оплате (70 коп. почтовым переводом на расчетный счет 70020 в Березниковском отделении Госбанка) высылают по адресу: 618400, Пермская обл., г. Березники, Султановский пер., 4-а, БОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3-170-461)

73! 73! 73!

САМЫЙ СЧАСТЛИВЫЙ ДЕНЬ

Примерно через час, после того как была завершена эфирная часть первых всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на коротких волнах на приз журнала «Радио», к расположенной на живописной поляне палатке Главной судейской коллегии начали постепенно стягиваться спортсмены и судьи. Переписаны отчеты, упакованы трансиверы и антенны. Теперь после напряженной спортивной борьбы можно немного расслабиться, дать волю чувствам, обменяться мнениями о том, как прошли соревнования,со своими товарищами по команде и со своими соперниками — спортсменами из других союзных республик и областей страны.

С каким-то особым щемящим чувством, что все, к чему редакция журнала «Радио» готовилась на протяжении целого года, теперь уже, по существу, позади, мы переходим от одной группы радиолюбителей к другой.

«Эх, прокрутить бы все это сейчас еще разок! Ведь только-только начал входить во вкус!» — слышится голос Сергея Пасько (UM8MAO). У Сергея и его товарища по команде Владимира Бессонова (UM8MAZ) радостные лица — по заявленным результатам команда Киргизии претендует на третье место. Неплохое начало!

Грустные лица у армянских спортсменов: подвела аппаратура, и уже сейчас ясно, что в командном и личном зачетах они займут последние места. Но им (да и не только им) также ясно, что к подобным соревнованиям надо тщательно готовить всю технику, и, главное, резко улучшать параметры (и, в первую очередь, динамику) приемной аппаратуры.

Обычно очень сдержанный Владас Жальнераускас (UP2NV), широко улыбаясь, поздравляет нас с официальным рождением новых соревнований по радиосвязи на КВ. «Это самый счастливый день в моей жизни!» — взволнованно говорит он, неоднократный призер многих крупных эфирных поединков всесоюзного, европейского и всемирного масштаба. А ведь его работа в соревнованиях (по крайней мере, нам так казалось) сложилась не очень удачно. При первом включении незадолго до начала соревнований вышел из строя трансивер (попала влага и произошел пробой между проводниками на печатной плате). Устранить неисправность удалось буквально за минуту до выхода в эфир. На этом неприятности для Владаса не кончились. Первые минуты его работы в соревнованиях были, по существу, блокированы помехами со стороны ближайших соседей — спортсменов Белоруссии (у них возбудился трансивер). Вскоре помехи были устранены, но несколько драгоценных минут (а с ними, возможно, и первое место в личном зачете) было потеряно. И все-таки это был самый счастливый день в его жизни!

Скажем прямо, коротковолновики не избалованы вниманием окружающих. Коротковолновики к этому просто не привыкли — ведь практически вся их работа (как повседневная, так и в соревнованиях) проходит «взаперти», без зрителей. В поле зрения широкой публики обычно оказываются лишь уникальные мероприятия вроде обеспечения радиосвязью высокоширотной научно-спортивной экспедиции газеты «Комсомольская правда» к Северному полюсу или плавания «Тигриса». Вот почему многие из участников соревнований были буквально поражены тем всеобщим вниманием, которым они были окружены в Клайпеде. С первых же шагов по гостеприимному городу — выходили ли вы из вагона на перрон вокзала, спускались ли по трапу самолета или въезжали в город по шоссе на машине — везде их встречали транспоранты со словами привета участникам Всесоюзных соревнований на приз журнала «Радио». Транспоранты пересекали центральные магистрали города, они были на развилках дорог, площадях Клайпеды. Эмблемами соревнований, выполненными в лаконичном «олимпийском» стиле, эмблемами ДОСААФ и афишами соревнований были обклеены театральные тумбы, доски объявлений, специальные щиты. Эмблемы соревнований отличали машины, обслуживавшие участников и судей. О соревнованиях на приз журнала «Радио» в Клайпеде знали буквально все. В качестве иллюстрации можно привести такой пример. Когда опоздавшие из-за нелетной погоды (и поэтому не встреченные организаторами соревнований) спортсмены интересовались, где найти оргкомитет, то случайные прохожие, к которым они обращались с вопросами, давали им точные координаты места проведения соревнований.

Все это создавало особую атмосферу вокруг соревнований, придавало их участникам особый настрой причастности к большому спорту. На соревнованиях в Клайпеде коротковолновый радиоспорт обрел своих зрителей и болельщиков. Зрелищный характер очных соревнований по радиосвязи на коротких волнах очень важен для придания этому виду радиоспорта подлинно массового характера. Здесь открываются новые возможности для широкого вовлечения молодежи в занятия короткими волнами, для активной пропаганды технических знаний.

Состав участников очной части соревнований на приз журнала «Радио» оказался весьма представительным. Из сорока спортсменов, допущенных мандатной комиссией к участию в соревнованиях, — 3 мастера спорта СССР международного класса, 20 мастеров спорта СССР. Среди них такие известные коротковолновики, как Константин Хачатуров (UW3HV), Валентин Бензарь (UC2ACA), Лев Стряпунин (UI8ACI), Владас Жальнераускас (UP2NV), Андрей Цыганков (UA4QX).

В Клайпеду приехали команды двенадцати союзных республик, Москвы и Ленинграда. Сильная по составу команда Казахстана, к сожалению, не смогла вовремя прибыть на соревнования из-за нелетной погоды. Молдавские спортсмены не попали в Клайпеду только по недоразумению: их предварительная заявка затерялась где-то в недрах то ли ФРС СССР, то ли ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля... Аналогичная история произошла, к сожалению, и с заявкой Харьковской области. А в составе этой команды должны были выступать Юрий Анищенко (UY5OO) и Александр Журавель (UB5LAY). Участие этих ведущих спортсменов, несомненно, обострило бы борьбу за призовые места.

Кроме основных команд союзных республик, Москвы, Ленинграда в очной части соревнований приняли участие еще три команды России (Татарская АССР, Бурятская АССР, Орловская область) и две команды Литвы. К участию в соревнованиях на запасной двадцатой рабочей позиции были также допущены спортсмены Пензенской области и Москвы — по одному участнику от команды, только в личном зачете.

Рабочие позиции были расположены с севера на юг в две линии, образовав своеобразную «пилу». Расстояние между ними составляло примерно 100 метров. На каждой позиции были развернуты на случай дождя шатровые палатки, установлены столы и стулья, телефонный аппарат для связи с Главной судейской коллегией. Все остальное спортсмены привезли с собой, и вот уже одна за другой поднимаются в небо антенные мачты, прокладываются кабели питания до сетевых щитков, снабженных автоматическими выключателями. Они отключат радиостанцию, если будет превышена мощность, потребляемая радиостанцией от сети.

Скоротечны, весьма скоротечны были прошедшие соревнования. Всего час для работы в эфире был в распоряжении каждого оператора. Это и определило быстрый темп проведения связей, высокий накал спортивной бырьбы.

Многочисленные зрители и болельщики собрались у палатки Главной судейской коллегии. Здесь с интервалом в 20 минут объявляются результаты участников. Уже первая двадцатиминутка выявила лидеров. Быстро набирал очки В. Жальнераускас. За 20 минут — 27 связей, за 40—49. Закончил он свой час с лучшим результатом — 67 связей.

Порадовал зрителей А. Карпунин из Орла. У него второй результат — 63 связи. Отлично сработал представитель Киргизии С. Пасько — 60 связей.

Вторая смена во многих командах была представлена именитыми спортсменами: у москвичей сел за ключ К. Хачатуров, у команды БССР — В. Бензарь. Болельщики с нетерпением ждали, как сработают в очном поединке известные наши мастера. Но работа у них не ладилась. Так, К. Хачатуров финишировал лишь шестым.

Зато ярко блеснул подлинным операторским искусством Таутвидас Мисюнас (UP2OX), представлявший так же, как В. Жальнераускас, вторую команду Литвы.

Зрители плотным кольцом окружили рабочее место команды Литвы. Стояла мертвая тишина. Только слышалась дробь телеграфной азбуки. Шли последние минуты соревнований. Судья Сергей Мисилевич из Белоруссии посматривал на секундомер. Его команда «Финиш!» совпала с восьмидесятой QSO мастера спорта СССР Т. Мисюнаса из г. Ионова, где талантливый спортсмен работает начальником отдела завода азотных удобрений имени XXV съезда КПСС. Когда Мисюнас снял наушники, раздались аплодисменты. Они впервые звучали в честь спортивной победы коротковолновика!

Награждение победителей соревнований (их результаты и занятые места показаны в таблицах) проходило в одном из лучших спортивных сооружений города. Фоторепортаж о первых всесоюзных очно-заочных соревнованиях на приз журнала «Радио» публикуется на 4-й с. обложки.







На верхнем фото — Закончена жеребьевка. Команды, забрав с собой приемно-передающую аппаратуру и антенны, расходятся по рабочим позициям.

На фото в центре — Работает мастер спорта СССР С. Пасько (UM8MAO). Справа — судья при участнике И. Шагаева (UD6DML). За работой Сергея наблюдают В. Бессонов (UM8MAZ) и В. Вашейкис (UP2PX).

На нижнем фото — Прошли первые двадцать минут соревнований. Судья при участниках мастер спорта СССР международного класса А. Назаров (UP2PAX) вносит данные о проведенных участниками связях в таблицу.

Фото А. Васинаускаса

Распределение мест в личном зачете (первые шесть мест)

Место	Участник	Позывной	Очки
1	Мисюнас Т.	UP2OX	81
2	Жальнераускас В	UP2NV	67
3	Соболев А.	UA3EAL	66
4	Карпунин А.	UA3ECF	62
5	Пасько С.	UM8MAO	60
6	Хачатуров К.	UW3HV	55

Распределение мест в командном зачете

Место	Команда	Очки
1	Литовская ССР (II)	148
2	Орловская область	128
3	Киргизская ССР	107
4	Бурятская АССР	94
5	г. Москва	91
6	Латвийская ССР	85
7	Азербайджанская ССР	58
8—9	Узбекская ССР	57
8—9	Литовская ССР (I)	57
10	Татарская АССР	51
11	г. Ленинград	50
12	Грузинская ССР	49
13	РСФСР	42
14—15	Белорусская ССР	40
14—15	г. Клайпеда	40
16	Таджикская ССР	37
17	Украинская ССР	26
18	Туркменская ССР	6
19	Армянская ССР	4

Судейская коллегия с полным основанием отметила призами журнала «Радио» не только блестящие успехи спортсменов, но и организаторов соревнований.

Подготовка и проведение этих соревнований проходила в основном на общественных началах. Большую часть организационной, пропагандистской работы, работы по развертыванию рабочих мест, заботу о быте, питании, отдыхе спортсменов взяли на себя радиолюбители-общественники Клайпеды и прежде всего председатель ФРС города Э. Зигель, В. Майоров, Е. Вайсман, Т. Дульке, В. Микалаускас и другие коротковолновики Клайпеды, которые успешно справились с выпавшими на их долю просто «космическими перегрузками» и обеспечили всю техническую часть очной встречи.

Весьма напряженно работал организационный комитет соревнований, умело возглавляемый заместителем председателя исполкома городского Совета народных депутатов М. Гусятиным.

Четко был организован труд судейского аппарата. В этом, несомненно, заслуга секретаря судейской коллегии Б. Рыжавского. Сейчас арбитры соревнований заканчивают подведение итогов среди заочных участников. Победителей этой группы также ждут призы журнала «Радио».

Большой объем работ выпал на долю технической комиссии. Ее возглавил начальник Государственной инспекции электросвязи Литовской ССР В. Пашкявичус (UP2MB). Через строгий контроль некоторые участники проходили лишь со второго захода. Небольшое расстояние между рабочими позициями требовало тщательного контроля качества излучаемого аппаратурой участников сигнала. Здесь проверялись форма телеграфного сигнала, уровень побочных излучений. Следует заметить, что комиссия допустила некоторые команды к участию в соревнованиях, ограничив их работу только на одном (из двух разрешенных) диапазоне.

Много усилий вложили в организацию соревнований и успешно прошедшего военно-патриотического слета радиолюбителей Литвы Федерация радиоспорта республики и ее председатель В. Вашейкис.

В Клайпеде после закрытия соревнований состоялась спортивно-техническая конференция. Радиолюбители горячо одобрили идею ежегодного проведения таких соревнований, внесли ряд предложений по совершенствованию их положения. Они сейчас рассматриваются ФРС СССР. Недавно президиум ЦК ДОСААФ СССР принял решение включить в спортивный календарь 1982 года проведение вторых Всесоюзных очно-заочных соревнований по связи на коротких волнах телеграфом на приз журнала «Радио». Их подготовку и проведение взяли на себя на этот раз федерация радиоспорта и городской комитет ДОСААФ Каунаса. Соревнования состоятся в субботу 26 июня 1982 года.

Редакция журнала «Радио» приглашает участвовать в них радиолюбителей страны.

До встречи в эфире!

А. ГОРОХОВСКИЙ, главный судья соревнований,
Б. СТЕПАНОВ, зам. главного судьи соревнований,
А. ГРИФ, член оргкомитета соревнований

Клайпеда-Москва

Конструктор, помимо всего, должен быть мечтателем. Добиться исполнения мечты — в этом величайший смысл жизни человека, а конструктора особенно.

А. С. ЯКОВЛЕВ

ЕГО ЖИЗНИ ВЗЛЕТ

Н. ГРИГОРЬЕВА

НЕСКОЛЬКО ШТРИХОВ К ПОРТРЕТУ

Собирая материалы о генерал-майоре Николае Афанасьевиче Байкузове, внесшем заметный вклад в дело становления и развития связи в нашей стране, а также радионавигации в авиации, талантливом конструкторе, человеке исключительной радиолюбительской судьбы, бывшем ряд лет главным редактором журнала «Радио», — я испытывала большую радость. Знавшие Николая Афанасьевича щедро делились своими воспоминаниями, блокнот буквально пух от интересных фактов и сведений. Казалось, нужно только систематизировать их, придумать форму подачи материала, завлекательное начало и конец. Все это нетрудно будет сделать. Ведь жизнь этого человека настолько яркая, настолько насыщенная, что... И тут я запнулась. А не лучше ли попросту рассказать его биографию? Нужно ли что-то придумывать?

Байкузов... Трудно сказать, где у него было самодеятельное творчество, а где — труд по долгу службы. Грани здесь не провести. Он творил всегда, и как конструктор отдавал щедрую дань и тому, и другому. Где бы Николай Афанасьевич ни был, какой бы пост ни занимал, он оставался страстным радиолюбителем — до конца своих дней. Думается, радиолюбительство было алыми парусами на бригантине его жизни, парусами надежды и романтики, всегда наполненными ветром и зовущими вдаль.

Но в преддверии рассказа несколько штрихов к портрету Н. А. Байкузова. Человек незаурядный, он, как и все люди, имел свои слабости. Будучи генералом, мог по-мальчишески увлекаться, любил шутить, танцевать, играть и петь под гитару, читал наизусть сказки Андерсена и был абсолютно равнодушен ко многим мирским благам, за что слыл у некоторых человеком не от мира сего. Но эти черточки его характера не умаляли и не затеняли главного: его простоты, скромности и доброты.

Однажды один солдат, знавший, что Байкузов интересуется звукозаписью, приехал к нему домой. Едва переступив порог, он четко, по-военному произнес:

— Товарищ генерал...

— Меня зовут Николай Афанасьевич, — приветливо перебил его Байкузов и пригласил войти в квартиру.

Смущенно улыбаясь, солдат сказал:

— Я вам патефонные пластинки привез, Николай Афанасьевич, вот...

В его рабочий кабинет начальника управления связи и радионавигации Авиации дальнего действия мог войти без всяких официальностей любой сотрудник и по служебному и по личному делу. Открыт был для людей и его дом, в котором всегда что-то мастерилось, конструировалось, паялось. Генерал все дома делал сам: ремонтировал автомобиль, собирал телевизоры и магнитофоны, причем уникальные, собственной конструкции. Когда он все это успевал, для всех было загадкой.

На встрече последнего в его жизни нового 1952 года, поднимая праздничный бокал, кто-то из друзей спросил:

— Николай Афанасьевич, какое ваше самое заветное желание в наступающем году?

— Выспаться, — немного грустно ответил он.

Вскоре его не стало. Траурный митинг в клубе Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского. В почетном карауле — известные военачальники. В зале — сослуживцы, родные, друзья. Много проникновенных слов и скорбных речей. Ведь Николай Афанасьевич только год назад отпраздновал свое пятидесятилетие...

А за несколько часов до митинга попрощаться с ним привезли очень старую слепую женщину. Она произнесла речь, и стоявшие рядом люди были потрясены силой сказанных ею слов.

Ее, старую учительницу из города Козельска, ослепшую, потерявшую родных, радушно принял в свою семью Николай Афанасьевич. Она стала родным и уважаемым человеком в доме. И вот попросила, чтобы ее в последний раз привезли к Коле... Когда т а к благодарят, значит, того достоин был человек.

ДЕТСТВО, ОТРОЧЕСТВО, ЮНОСТЬ

Когда в 1905 году по стране прокатилась волна стачек и забастовок, на узловой железнодорожной станции Рузаевка (ныне город в Мордовской АССР) она закончилась победой рабочих. Забастовочный комитет возглавил машинист Афанасий Петрович Байкузов. Просуществовал крошечный уголок народной власти недолго, а ее глава сначала был отправлен в тюрьму, а потом в бессрочную ссылку в Сибирь. Двое его детей — четырехлетний Коля и трехлетняя Лида вместе с матерью, тоже революционеркой, оказались в тюрьме. А вскоре и их, вслед за отцом, отправили в Сибирь. Так очень рано семья Байкузовых познала и лишения, и трудности жизни.

— Родители больше всего в людях ценили честность, — рассказывает Лидия Афанасьевна. — Воспитывая нас, они учили не бояться правды. Случалось, что играя, я допускала какую-нибудь оплошность. Коля, как старший, всегда брал вину на себя. Но если мама говорила: «Дай честное слово, что это сделал ты!» — Коля опускал глаза и молчал. Сказать неправду он не мог. Таким он оставался всю жизнь.

В 1918 году Николай с отличием окончил Томское реальное училище. Примерно в это время он начинает интересоваться электротехникой. И если сейчас мальчишки конструируют роботы и луноходы, то в дни юности Байкузова их увлекали попытки сделать «беспроволочный телеграф». Как было удержаться и не соорудить его из двух домашних звонков? — опыт, описанный в журнале «Электричество и жизнь». Зазвонил такой «телеграф» и в квартире Байкузовых.

А когда в 1922 году в стране начались первые радиовещательные передачи, то, как и сотни других любознательных юношей, Николай взялся за постройку радиоприемника. В один прекрасный день он принял передачу РОСТА (Российского телеграфного агентства). С этого момента сердце его было безраздельно отдано радио. Он с головой ушел в радиотехнические дебри. Постепенно приемники его конструкции становились все сложнее, от одноламповогo регенератора он пришел к восьмиламповому «суперу» — такому уже позавидовали бы профессионалы!

Но на любимое занятие времени у Николая оставалось мало. Ему в ту пору приходилось совмещать работу с учебой в институте. К тому же, до того как в 1922 году Байкузовы осели в Москве, они переезжали с места на место, и юноше приходилось часто менять работу и институты. Николай Афанасьевич потом говорил, что благодаря частым переездам он приобрел тогда... 23 профессии! Словом, стал мастером на все руки. Это, несомненно, очень пригодилось ему в будущем.

В 1926 году Николая Байкузова призывают на службу в Армию. Он попадает в полк связи. В том же году он знакомится с М. М. Лосевым — радиолюбителем, который дал ему первые уроки азбуки Морзе, рассказал о необыкновенных возможностях коротких волн.

Позывной наблюдателя — РК-162 — Николай получил, еще находясь на военной службе. А закончив ее в 1927 году, стал обладателем личного передатчика и позывного XEU2BD (позже UA3AG). С тех пор Николай Афанасьевич активно включается в работу коротковолновиков, которые в те годы были страстно увлечены исследованием прохождения коротких волн на разных широтах, на земле, в воздухе, на воде. С этой целью они принимали участие в самых различных экспедициях и разведывательных партиях.

КОРОТКОВОЛНОВЫЕ УНИВЕРСИТЕТЫ

В 1928 году было организовано несколько полетов аэростатов, впервые имевших на борту радиостанции. В одном из полетов радистом был Байкузов. Кто знает, может именно тогда, в тесной корзине аэростата, парившего в облаках, у него зародились мечты о радиосвязи в авиации — дело, которому будет отдана вся жизнь.

А пока, как и сотни других приверженцев коротких волн, Николай своим кропот-

ливым трудом вносил посильную лепту в освоение КВ диапазона. Он многие часы проводил за своей домашней радиостанцией, вылавливая в эфире позывные радиолюбителей, находившихся в различных экспедициях и плаваниях. А они в назначенный час всегда слышали в наушниках четкий и чистый, как у хорошего певца, тон морзянки московского друга.

Нужен был экспериментальный материал о прохождении КВ в Арктике — и радиолюбители в составе первого эшелона полярных связистов отправляются в Арктику. Не остался в стороне и Николай Афанасьевич. Со своей коротковолновой радиостанцией он принимает участие в научно-туристическом походе в Арктику на ледоколе «Малыгин». Во время рейса ведёт опытную связь на КВ с Москвой, Ленинградом, Землей Франца-Иосифа и Северной Землей.

Там, в экспедиции, Николай Афанасьевич впервые встретился с Эрнстом Теодоровичем Кренкелем, прилетевшим на дирижабле «Граф Цеппелин» в бухту Тихую, где стоял на рейде «Малыгин». Они не могли не подружиться — однолетки, оба фанатически преданные коротким волнам, острословы, любители шуток и мастера рассказывать всякие истории. Дружба их продолжалась до последних дней жизни Николая Афанасьевича. Их обоих по праву можно назвать первыми и лучшими коротковолновиками страны, отдавшими немало сил для развития радиолюбительского движения.

В конце 20-х годов Байкузов переходит на работу в Гражданский воздушный флот. Привели его туда все те же короткие волны. Вместе с радиолюбителем В. Востряковым они сконструировали КВ радиостанции для линии Аэрофлота Москва—Ташкент (до того использовалась только проводная связь). Станции работали безупречно, и руководители ГВФ уверовали в конструкторский талант Байкузова. Неслучайно ему было доверено участвовать в создании радиооборудования самолета-гиганта «Максим Горький».

Любознательный, жадный до новинок техники, он не пропускал ни одного интересного сообщения в радиотехнических и радиолюбительских журналах. Узнав о первых опытах телевизионного вещания, задумал построить телевизор. Его товарищи Л. Кубаркин и В. Востряков с восторгом приняли идею друга. Закипела работа. И вот в 1930 году засветился экран первого в нашей стране самодельного телевизора.

Вскоре на квартиру к Байкузову приехал Валериан Владимирович Куйбышев, бывший тогда председателем ВСНХ СССР, прослышавший от кого-то об опытах радиолюбителя. В это время немецкая станция транслировала мультфильм «Микки-Маус». Куйбышев остался очень доволен демонстрацией, ему чрезвычайно понравился и хозяин дома. Вскоре, по его указанию, Николаю Афанасьевичу дали отдельную квартиру, до этого они с женой Верой Константиновной жили в небольшой комнатушке, сплошь заваленной радиотехническим имуществом.

Частенько на огонек к Байкузову заглядывал его студенческий друг Юрий Долгушин. Вместе они просиживали многие часы за какой-нибудь схемой, паяли, слесарили, экспериментировали. Подолгу Долгушин наблюдал за своим товарищем, восхищаясь его технической смекалкой, знаниями, увлеченностью. Став писателем, он написал научно-фантастический роман «Генератор чудес», в котором прообразом главного героя послужил Н. А. Байкузов.

Работу, учебу, занятия техническим творчеством Николай Афанасьевич совмещал с общественной деятельностью. С 1928 года он был бессменным членом Центрального бюро Секции коротких волн. В его квартире неизменно располагался штаб любительских перекличек, главным диспетчером которых он являлся.

В период с 1931 по 1936 годы Николай Афанасьевич работает в НИИ ГВФ сначала техником, а по окончании института в 1933 году — старшим инженером. Это были годы, когда самолеты только начинали обрастать радиооборудованием, появлялись первые радионавигационные приборы. В их создании принимал участие Байкузов.

Николай Афанасьевич усиленно занимался и радиолюбительским конструированием. Именно в те годы он создает первый в стране самодельный магнитофон, часами просиживает за своей домашней радиостанцией. Байкузов первым начал работать радиотелефоном, первым освоил работу на десятиметровом диапазоне и установил несколько рекордов связи, в том числе со всеми континентами на передатчике мощностью 15 Вт. В течение только лета 1935 года он связался с радиолюбителями 102 стран мира, а всего за восемь лет работы в эфире получил свыше семи тысяч QSL-карточек.

Зачем все это ему было нужно? Спортивный интерес?

Отчасти да. Но главное — эфир манил его своей неисследованностью, своими неразгаданными тайнами. Познать, постичь, а для этого делать и переделывать аппаратуру, создавать новые и новые схемы, дать людям «генераторы чудес» — вот что было смыслом его жизни.

РАДИСТ И ШТУРМАН

Минул 1937 год. В биографии Н. А. Байкузова наступает «штурманский» период. Его рабочий кабинет перемещается в штурманский отсек самолета. Нет, я не ошибаюсь. Назвать Байкузова радистом самолета было бы неправильно. Когда он находился в составе того или иного экипажа, штурмана не требовалось, он совмещал эту должность с обязанностями радиста, а позже научился сам летать.

Первая, и весьма успешная, проба сил состоялась в экспедиции, организованной для поисков пропавшего во льдах Арктики самолета С. Леваневского. Байкузов провел девять месяцев на о. Рудольфа — базе экспедиции. Он летал в экипаже Б. Бицкого на легком самолете Р-5, не рассчитанном на длительные перелеты.

«Наша машина сделала 70 полетов, из которых 14—15 ночных, — писал он своему отцу. — Если перевести счет на километры, то получится около 20 тысяч».

Это была не только очень тяжелая работа, но и крайне опасная. Время для полетов в Арктике было неподходящим. Пурги донимали спасателей, машины сутками приходилось откапывать из-под снега. Морозы, штормовой ветер создавали подчас аварийные ситуации. И все же летчики, рискуя жизнью, проникали все дальше и дальше вглубь Арктики.

Конечно, до полюса, в районе которого, как предполагали, произошла авария у Леваневского, Р-5 добраться не мог. Однако, Бицкий и Байкузов однажды недотянули до него всего 330 километров! Надо сказать, что в этой экспедиции многие тяжелые самолеты, несмотря на то, что их пилотировали лучшие летчики того времени — Чухновский, Бабушкин, Фарих и другие — оказались сильно



Э. Т. Кренкель и Н. А. Байкузов

потрепанными. Очень уж были плохие метеорологические условия и весьма неважные аэродромы на Земле Франца-Иосифа. И то, что Бицкому удалось обойтись без аварий, заслуга не только его, но и великолепного помощника — радиста и штурмана Байкузова.

В дни напряженнейшей работы Николай Афанасьевич умудрялся в нелетную погоду выкраивать время для связей на коротких волнах. Несмотря на полярную ночь, пешком отправлялся за два километра на ледовый аэродром, где на взлетной полосе на якорях и расчалках стоял их Р-5, с трудом забирался в кабину и, включив передатчик, забыв обо всем, погружался в мир коротковолновых связей.

Однажды поднялась сильная пурга, снегом занесло выходной люк, и заядлому радиолюбителю предоставилась возможность без пищи и помех провести в эфире 36-часовой марафон. Закончился он, когда самолет и полузамерзшего радиста откопали из-под снега подоспевшие с базы товарищи. Эксперимент не прошел бесследно: руководство вынесло будущему генералу заслуженную «благодарность».

Вскоре после возвращения с Земли Франца-Иосифа Николай Афанасьевич снова на борту самолета. В ту пору авиация переживала бурное развитие. На международной арене шла упорная борьба за рекорды скорости и дальности полетов. И вот наши летчики Н. П. Шебанов и В. А. Матвеев решили побить рекорд француза М. Росси, совершившего на самолете «Амио-370» перелет на 5000 километров со скоростью 400 километров в час. Для полета был выбран самолет «Сталь-7» конструкции Р. Л. Бартини. Мало кто знает имя этого талантливого авиационного конструктора, а между тем это был удивительно интересный человек. Итальянец, сын знатного и богатого вельможи, он предпочел праздной жизни борьбу в партизанских отрядах Грамши. А потом эмигрировал в Россию.

На долю Байкузова выпала подготовка



Николай Афанасьевич Байкузов

радиоаппаратуры для самолета, готовящегося к перелету. А потом он принимал участие в нескольких тренировочных и, наконец, в рекордном перелетах по маршруту Москва—Свердловск—Севастополь—Москва. Самолет пролетел 5068 километров со средней скоростью 404,936 километра в час. Радиосвязь с бортом воздушного корабля была бесперебойной. Это была еще одна победа конструктора и радиста Н. А. Байкузова.

А дальше мне хочется предоставить слово самому Николаю Афанасьевичу: «С конца 1939 года, — писал он в своей автобиографии, — я работал в летном центре ГВФ. Занимался теоретическим и практическим обучением летного состава полетам по радиоприборам. В отдельные месяцы налет доходил до 250 часов. Хорошо освоил штурманское дело и технику пилотирования самолетов днем и ночью» (!).

Слепые полеты, полеты по радиоприборам в облаках и ночью — в конце тридцатых годов это было по силам лишь некоторым летчикам. Напомним, что, демонстрируя слепой полет, 11 мая 1939 года разбились Герои Советского Союза А. К. Серов и П. Д. Осипенко. «Слепые полеты, полеты вне видимости земли — это наш камень преткновения», — говорил командующий ВВС Я. В. Смушкевич в начале 1941 года*. А Байкузов прекрасно ориентировался в полете по радиоприборам уже в 1937 году! Неслучайно именно ему, пионеру слепых полетов, было поручено обучать этому искусству летчиков.

В 1940 году, когда шла война с белофиннами, Байкузов участвовал в боевых операциях. Судьба свела его с известным летчиком А. Е. Головановым. Вместе они сделали много полетов в тыл врага. Причем именно облака и ночь служили им защитой от огня вражеской артиллерии. Это были не просто слепые полеты, а в условиях боя, когда самолет под огнем зенитных батарей, ловко лавируя в облаках, порой на последнем издыхании, но все же всегда точно выходил на свой аэродром. Заслуженная награда — орден Красного Знамени — появилась в тот год на груди радиста.

В НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ

В феврале 1941 года был сформирован 212-й отдельный Дальнебомбардировочный авиационный полк, командовать которым был назначен А. Е. Голованов. Полку была поставлена задача: в кратчайший срок добиться, чтобы экипажи днем и ночью, при любой погоде могли наносить бомбовые удары по глубокому тылу врага. В полк призывались в основном летчики ГВФ, умевшие летать в сложных метеорологических условиях. Лучшей кандидатуры на должность помощника командира полка по связи и радионавигации, чем Н. А. Байкузов, найти было бы невозможно. Да и дружба у него с Головановым окрепла еще в боях на Карельском перешейке. Так Николай Афанасьевич Байкузов становится военным инженером III ранга.

Позже, когда полк вошел в состав Авиации дальнего действия, генерал-майор инженерно-авиационной службы Н. А. Байкузов возглавил соответствующее управление — стал руководителем огромного радиохозяйства, обеспечивавшего командование проводной и радиосвязью, а самолетовождение — бортовыми и наземными навигационными радиосредствами. Боевые части АДД находились в разных районах страны. И везде — радиостанции, радиоузлы, радиомаяки, радиопеленгаторы. Кабинет начальника управления располагался в Москве, но его хозяина там трудно было застать.

Полеты в полки, на радиоузлы и радиостанции, поездки в НИИ и КБ, на заводы... Обычно после напряженного рабочего дня, часто без отдыха и перерыва на обед, Байкузов, возвращаясь в штаб, переключал все аппараты ВЧ связи на адъютанта, вынимал из стола схемы, чертежи, макеты приборов и погружался в работу. Так было в дни войны, так было и в мирное время.

Один из его преемников генерал В. А. Киселев рассказывает:

— Придешь к нему с официальным докладом, а он сидит и паяет. Мне таких военачальников, как он, не довелось больше встретить. Необыкновенный был человек. Начальство относилось к нему с большим уважением, а подчиненные не только уважали, но и любили. Он строго придерживался принципа: не мешать своим подчиненным работать. Это выражалось в том, что он никогда не докучал мелочной опекой, неверием в знания и умение сотрудников. Ну а мы платили ему исполнительностью и большой ответственностью за порученное дело.

Портрет Н. А. Байкузова будет неполным, если не рассказать о нем, как о главном редакторе журнала «Радио». Шесть лет — с 1946 по 1952 год он возглавлял редакцию. И хотя делал он это по совместительству, «свадебным» генералом не был. Неслучайно однажды маршал войск связи И. Т. Пересыпкин пошутил в его адрес:

— Николай Афанасьевич, я вас знаю больше как главного редактора, чем начальника связи АДД...

Пройдя все вехи на пути радиолюбительства, до виртуозной тонкости овладев мастерством коротковолновика, Байкузов, как никто другой, мог правильно определять техническую направленность журнала — а авторитета ему было не занимать. И при этом он всегда оставался простым в общении, отзывчивым и доброжелательным, а на редакционных вечерах — лучшим танцором и певцом.

К сожалению, я пришла в редакцию на 15 лет позже, о Николае Афанасьевиче знала только понаслышке, и многие годы мечтала написать о нем. Но надо было время, чтобы по нитке собрать его жизненное полотно. Мне повезло — сестра и большой друг Николая Афанасьевича Лидия Афанасьевна оказалась на редкость хорошей собеседницей. Ее воспоминания о семье, умение рассказать, казалось бы незначительный эпизод, но дающий меткую характеристику брату, помогли мне узнать его. И теперь почти осязаемо вижу худощавого человека небольшого роста, но большого обаяния и душевной чистоты, с неправильными чертами лица, но с правильной жизненной линией, хорошей закваской, невидного внешне, но привлекательного завидным трудолюбием и увлеченностью. Я вижу человека с сердцем и по своим делам первопроходца. По таким, как по маякам, надо ровнять свою жизнь.

О нем помнят и сегодня. Прежде всего его сослуживцы и боевые товарищи — ветераны АДД. О нем рассказывают экспозиции в Музее авиационной техники ВВС в Монино, трех школьных музеев боевой славы. Одним из них в школе № 400 Перовского района столицы руководит Г. В. Шилов, много лет проработавший вместе с Байкузовым. Ребята ведут поиск, собирают по крупицам сведения о связистах АДД. И неслучайно именно к ним пришли ветераны отметить 80-летний юбилей Байкузова. Думается, эту встречу не забудут ее юные участники, ведь им доверили память о замечательном человеке. И та теплота, с которой о нем говорилось на вечере, рождала тепло в сердцах ребят, то человеческое тепло, которое не позволит Светлане и Андрею Колосовым, Алексею Маршеву, Сергею Рябову, Оле Васиной, Светлане Огурцовой и десяткам других ребят из этой школы стать равнодушными людьми.

* Голованов А. Е. Дальняя бомбардировочная. — «Октябрь», 1969, № 7, с. 153.



ОДНОДИАПАЗОННЫЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ ТРАНСИВЕР



В. СКРЫПНИК [UY5DJ], мастер спорта СССР

Трансивер обеспечивает проведение радиосвязей телеграфом в диапазоне 80 м. Он прост по схеме и конструкции, содержит минимум дефицитных деталей.

Чувствительность трансивера — около 5 мкВ. Выходная мощность — 10 Вт. Питается он от источника напряжением 12 В и потребляет в режиме передачи ток около 2 А. Если отключить оконечный каскад, то выходная мощность снизится до 2 Вт, а потребляемый ток — до 0,3...0,4 А. Это позволяет питать трансивер от автономного источника, например от восьми элементов «373».

Принципиальная схема трансивера изображена на рис. 1.

Приемная часть трансивера выполнена по схеме прямого преобразования. Сигнал из антенны через фильтр *L2C1C2L3C4C5* с полосой пропускания от 3,5 до 3,6 МГц поступает на диодный смеситель (диоды *V1, V2* и широкополосный трансформатор *T1*). На среднюю точку выходной обмотки *T1* подается напряжение гетеродина. Он состоит из ГПД (на транзисторе *V11*), работающего в интервале 1,75...1,8 МГц, эмиттерного повторителя (*V9*), удвоителя частоты на диодах *V7, V8* и широкополосном трансформаторе *T2*. На транзисторе *V6* выполнен резонансный усилитель напряжения на частоты 3,5...3,6 МГц. Элементы *C22, R18* и *V12* обеспечивают необходимый сдвиг частоты ГПД при работе на передачу: параллельно конденсатору *C25* в ГПД через диодный ключ (*V12*) подключается конденсатор *C22*, и частота задающего генератора несколько уменьшается.

Фильтр *C6L15C7* с частотой среза 1 кГц выделяет преобразованный низкочастотный сигнал. Усилитель низкой частоты собран на транзисторах *V3—V5*. Его нагрузкой являются высокоомные телефоны. Конденсатор *C12* создает дополнительный спад амплитудно-частотной характеристики в области верхних частот.

Тракт передачи состоит из задающего генератора — гетеродина, предварительных усилителей напряжения и мощности и оконечного усилителя.

Предварительный усилитель напряжения собран на транзисторе *V13*. Т-образный фильтр *L8C31L9*, включенный на выходе усилителя, настроен на середине рабочего диапазона частот.

На транзисторе *V14* выполнен предварительный усилитель мощности. В коллекторную цепь транзистора включен двухзвенный фильтр нижних частот, хорошо подавляющий высшие гармоники. При необходимости к выходу усилителя (конденсатор *C36*) можно подключить антенну.

Оконечный усилитель мощности выполнен на транзисторе *V15*. На его входе установлены два широкополосные трансформатора *T3* и *T4* с суммарным коэффициентом трансформации сопротивления 16. Они необходимы для согласования выходного сопротивления предыдущего каскада с входным сопротивлением транзистора, которое составляет единицы ом. Выходное сопротивление транзистора также очень низкое, и для облегчения согласования с фильтром на выходе усилителя применен согласующий трансформатор *T5*. Дальнейшее согласование выходного сопротивления оконечного усилителя с 50-омной антенной выполняет фильтр НЧ *C40L12C41L13C42*.

Для контроля тока коллектора транзистора *V15* в цепи питания установлен микроамперметр *PA1*. Его шунт *R30* выбран так, что ток полного отклонения стрелки составляет 2 А.

Телеграфная манипуляция

Рис. 1

Рис. 2

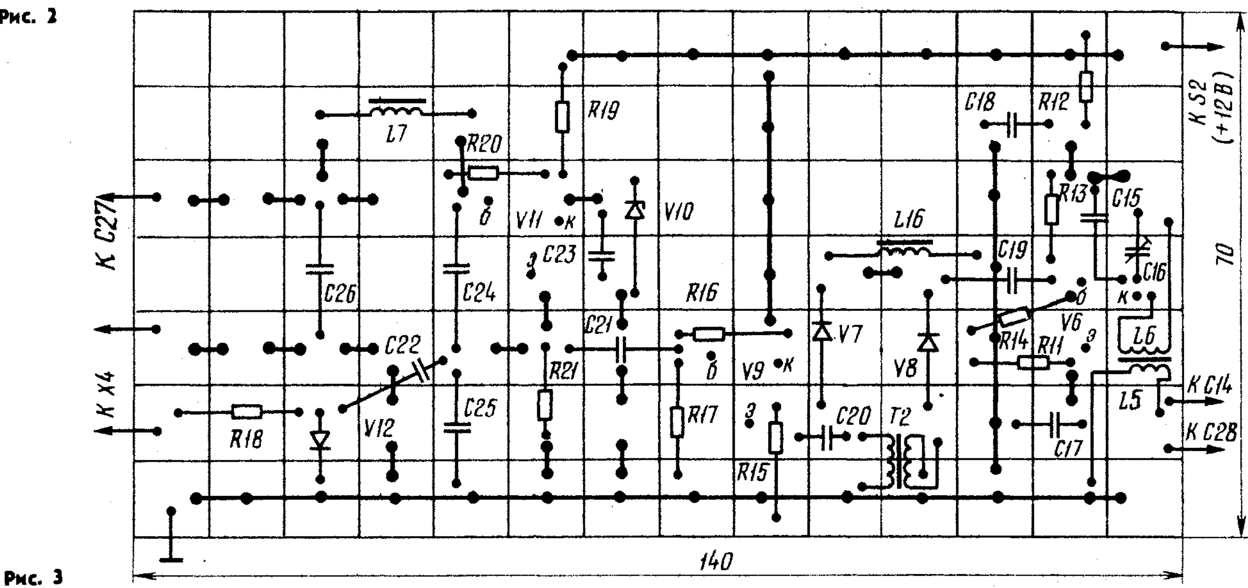
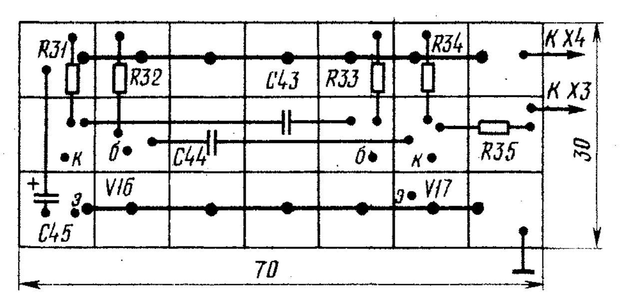


Рис. 3



осуществляется в цепи питания предварительного усилителя напряжения. Кроме того, манипулируется также и генератор самоконтроля на транзисторах *V16* и *V17*. Низкочастотный сигнал частотой около 1 кГц через резистор *R35* поступает на выход усилителя низкой частоты приемного тракта.

Конструктивно трансивер выполнен на пяти печатных платах (рис. 2—6). Детали припаяны к площадкам (10×10 мм).

При необходимости площадки соединяют отрезками медной луженой проволоки (на рисунках — утолщенные линии).

Транзистор *V15* следует установить на небольшой радиатор, который нужно изолировать от проводящих квадратов на плате.

Транзистор *V14* также желательно разместить на радиаторе.

Намоточные данные катушек и трансформаторов даны в табл. 1. Катушки *L1*, *L2* и *L3*, *L4* намотаны на кольцевых магнитопроводах из феррита М100НН. Такие кольца применялись в катушках тракта ПЧ ЧМ (6,5 МГц) ламповых приемников и радиол выпуска прошлых лет. Магнитопроводы катушек *L1*—*L4* состоят из двух колец, сложенных вместе. Катушки *L1*—*L4* можно выполнить и на других подходящих магнитопроводах, но число витков и диаметр провода надо будет подобрать экспериментально.

Трансформатор *T1* намотан тремя скрученными проводами ПЭВ-2 0,17 (10 витков), *T2* — двумя такими же проводами (10 витков), *T3*, *T4* — двумя проводами ПЭВ-2 0,47 (12 витков), *T5* — четырьмя проводами ПЭВ-2 0,47. Все трансформаторы выполнены на кольцевых магнитопроводах из феррита М1000НН. *T1*, *T2* намотаны на магнитопроводах типоразмера К7×4×2, *T3*, *T4* — К10×6×4, *T5* — К20×10×6. Среднюю точку получают соединением начала одной обмотки с концом другой. В трансформаторе *T5* обмотки попарно соединены параллельно.

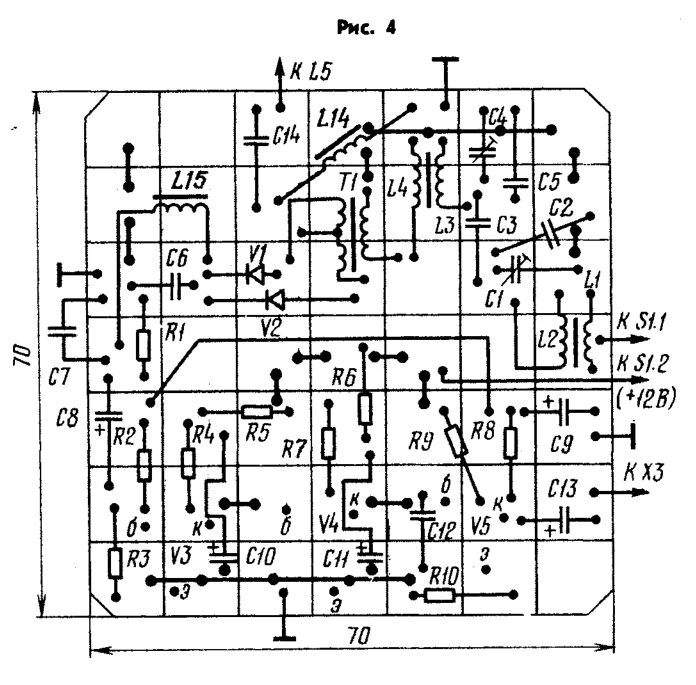
Катушка *L15* выполнена на кольце К20×10×6 из феррита

Таблица 1

Катушка	Индуктивность, мкГ	Провод	Число витков	Магнитопровод
L1, *L4*	—	ПЭЛШО 0,12	2	Ферритовый кольцевой (⌀8,5 мм)
L2, *L3*	20	ПЭВ-2 0,21	20	
L5	—	ПЭЛШО 0,12	5	Ферритовый кольцевой (⌀8,5 мм)
L6	13	ПЭВ-2 0,21	25	
L7	40	ПЭВ-2 0,21	95	Цилиндрический (⌀12 мм) из диэлектрика
L8	24	ПЭВ-2 0,17	33	М50ВЧ2, К6×3×2,4
L9	4,8	ПЭВ-2 0,17	15	М50ВЧ2, К6×3×2,4
L10	2	ПЭВ-2 0,8	8	Ферритовый (М400НН) стержень (⌀8×13 мм)
L11	2,1	ПЭВ-2 0,8	9	Ферритовый (М400НН) стержень (⌀8×13 мм)
L12, *L13*	4	ПЭВ-2 0,8	11	Ферритовый (М400НН) стержень (⌀8 ×15 мм)

Примечания: 1. Магнитопровод катушек *L1* — *L4* состоит из двух сложенных вместе колец. 2. Намотка катушек *L7*, *L10* — *L13* рядовая, виток к витку. 3. В качестве магнитопровода катушек *L10* — *L13* использованы куски стержня от магнитной антенны транзисторного приемника.

Рис. 4



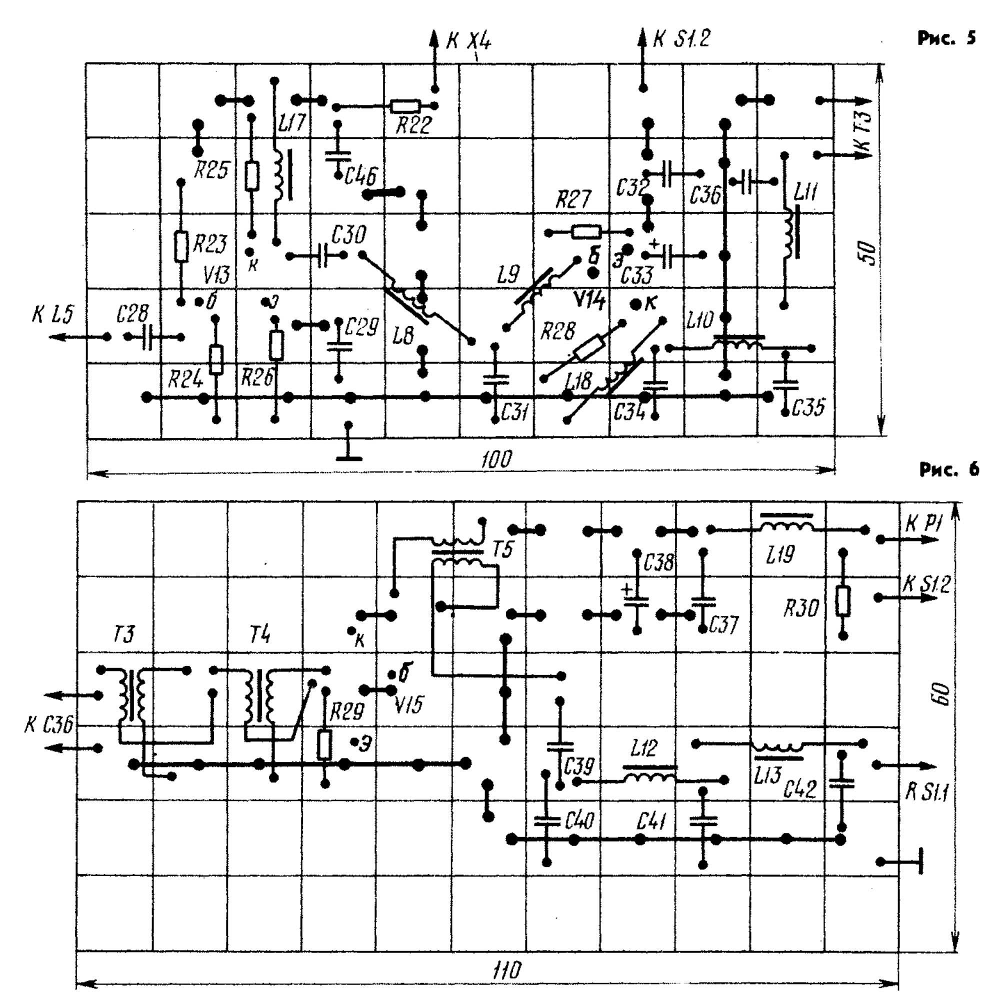


Рис. 5

Рис. 6

М2000НМ-1. Он содержит 250 витков провода ПЭЛШО 0,12. Её индуктивность должна быть 85 мГ. Дроссель *L16* намотан таким же проводом (150 витков) на двух сложенных вместе кольцевых магнитопроводах из феррита М1000НН (типоразмер К7×4×2).

Трансивер можно изготовить и на диапазоны 40 или 160 м, но для этого некоторые элементы надо заменить (см. табл. 2).

Плата приемного тракта помещена в экран.

Конденсатор *С27* (КПВ) укреплен на передней панели. Ось его удлинена, и на ней закреплен металлический диск диаметром 90 мм. Он одновременно является и шкалой и ручкой настройки. На передней панели размещены также тумблеры *S1* и *S2* и микроамперметр *PA1* (магнитоэлектрический прибор М476/3, применяющийся в магнитофонах в качестве индикатора уровня записи). Коаксиальное гнездо для антенны и клеммы для подключения телефонов, ключа и проводов питания установлены на задней стенке.

В трансивере транзистор КТ342Б (*V3*) можно заменить на любой другой из этой серии или на любой малошумящий кремниевый *n-p-n* транзистор, например на КТ3102А. Транзисторы *V4—V6, V9, V11, V16, V17* — любые из серий КТ315 или КТ312. Вместо КТ603А (*V13*) можно использовать КТ601, КТ602, КТ608. Можно применить и КТ312, но при этом нельзя давать длительное нажатие — транзистор перегреется и выйдет из строя. Транзистор *V14* — любой из серий П601—П605. В оконечном каскаде, кроме КТ908А, автор испытывал транзисторы КТ802, КТ803, КТ805, КТ903. Все они дали примерно одинаковые результаты.

Диоды *V1, V2, V7, V8* и *V12* — КД503А, КД509А, Д101 — Д106. Стабилитрон Д814А можно заменить на Д808, Д809, Д814Б.

В конструкции применены конденсаторы типов К50-6, К53-1, КСО-2 группы Г (*С24, С26*), КПК-М (*С1, С4, С16*), КМ, КЛС, К10-7. Дроссели *L14, L17—L19* — типа ДМ.

Налаживание трансивера начинают с платы гетеродина. Приемником, работающим в диапозоне 3,5...3,6 МГц, контролируют перекрытие ГПД по частоте. Затем проверяют смещение частоты при передаче. При подаче напряжения +12 В на резистор *R18* частота должна скачком уменьшиться на 800...1000 Гц. Подобрав конденсатор *С22*, смещение можно подкорректировать. Оно должно быть равно частоте биений, с которой оператор предпочитает принимать телеграфные сигналы.

Удвоитель частоты налаживания не требует. Контур *L6C15C16* резонансного усилителя настраивают на середину рабочего участка, т. е. на 3,55 МГц.

Регулировку платы приемника начинают с проверки усилителя НЧ. Затем, подключив гетеродин к смесителю и подавая на *L1* сигнал с генератора стандартных сигналов, настраивают полосовой фильтр. Подбором конденсатора *С3* устанавливают полосу пропускания в пределах 3,5...3,6 МГц.

Плату предварительных усилителей тракта передачи настраивают, отключив от нее оконечный каскад. Параллельно конденсатору *С36* необходимо подключить резистор МЛТ-2 сопротивлением 51 Ом. В разрыв цепи питания транзистора *V14* включают миллиамперметр с током полного отклонения 300...500 мА. Подают на вход платы сигнал от гетеродина, замыкают клеммы «*Ключ*». Подбирая конденсатор *С31*, добиваются, чтобы коллекторный ток транзистора *V14* на средней частоте диапазона был 220...250 мА. При этом резистор, подключенный к *С36*, будет заметно нагреваться. Напряжение на нем контролируют высокочастотным вольтметром. Оно должно быть 9...10 В, что соответствует мощности 1,6...2 Вт.

Оконечный усилитель мощности регулировки не требует. Правильно собранный, он начинает работать сразу. При этом коллекторный ток транзистора *V15* достигает 1,2...1,4 А. Необходимый тон звучания генератора самоконтроля устанавливают, подбирая элементы частотозадающих цепей.

При работе с трансивером, питающимся от сети через выпрямитель, следует по возможности удалять от трансивера блок питания. Иначе в телефонах может появиться сильный фон переменного тока из-за наводок на дроссель *L15*.

Для того чтобы частота приема совпадала с частотой передачи, надо всегда настраиваться от верхней границы диапазона. Это обусловлено тем, что приемник прямого преобразования принимает две частоты — основную и зеркальную. Передача же ведется только на одной частоте.

Трансивер предназначен для работы с 50-омным фидерным трактом. Используя антенну «Inverted V», автор провел множество радиосвязей с советскими и зарубежными радиолюбителями, такими, как UK2GAT, UK6YAD, YO8KOI, SM0BAR, YU4JHI. Несколько связей, среди них с UB5EJJ, UK3WAZ, были проведены с мощностью 1,5...2 Вт.

г. Харьков

Таблица 2

Катушка	Индуктивность, мкГ		Конденсатор	Емкость, пФ	
	40 м	160 м		40 м	160 м
L2, L3	10	40	*C2, C5*	47	200
L6	6,5	26	*C15*	75	300
L7	10	160	*C31*	270	1000
L8	12	48	*C34*	560	2200
L9	2,4	9,6	*C35*	1100	4400
L10	1	4	*C36, C41*	510	2000
L11	1,1	4,2	*C40*	620	2400
L12, L13	2	8	*C42*	680	2700

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА ТРАНСИВЕРА

Цифровые шкалы, обеспечивающие высокую точность отсчета и установки рабочей частоты, находят все большее применение в радиолюбительской спортивной аппаратуре. Один из вариантов такой шкалы, предназначенный для использования в трансиверах с двойным преобразованием частоты (например, в трансиверах конструкции UW3DI), был описан в № 9 журнала «Радио» за 1977 год. Однако подобная универсальная шкала — достаточно сложное устройство (по крайней мере, по числу используемых элементов).

В трансиверах, где частота первого и третьего гетеродинов стабилизирована кварцевыми резонаторами, цифровая шкала может быть достаточно простой, если измерять, как это сделали авторы публикуемой в этом номере статьи, только частоту генератора плавного диапазона. Эта шкала предназначена для использования в трансивере с таким же распределением частот преобразования, как и в конструкциях UW3DI.

Поскольку в этой простой цифровой шкале не измеряются частоты двух кварцевых гетеродинов, то, в принципе, возможно появление систематической ошибки (разной на различных диапазонах) из-за несоответствия реальных рабочих частот кварцевых резонаторов их номинальным значениям.

Поэтому прежде чем строить данную цифровую шкалу, следует убедиться в том, что в вашем трансивере частоты первого и третьего гетеродинов совпадают с требуемыми.

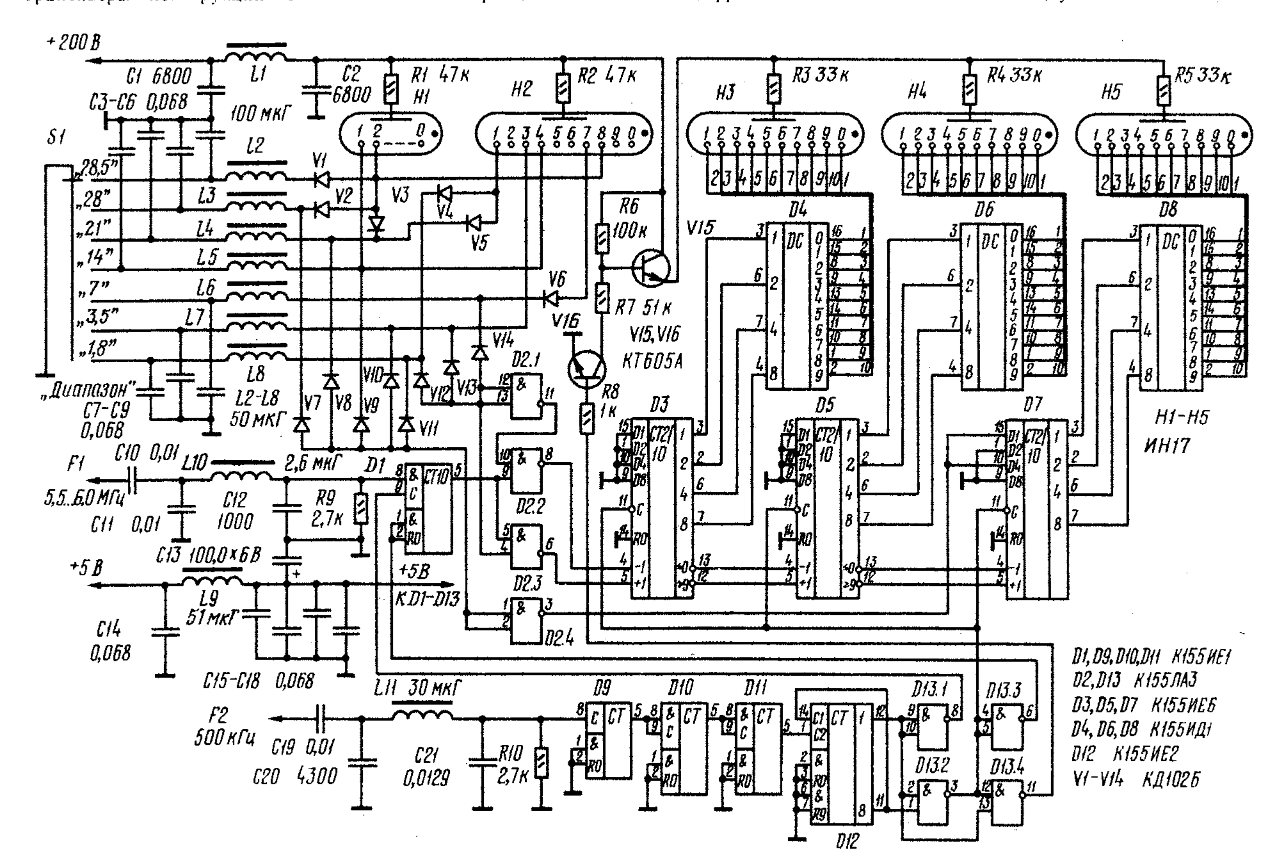
А. ФИРСЕНКО [UB5IKC], **А. ХРОМЕНКОВ** [UB5IGX]

Среди радиолюбителей пользуются широкой популярностью трансиверы конструкции Ю. Кудрявцева (UW3DI). Дополнение их цифровой шкалой позволяет улучшить эксплуатационные характеристики аппаратов.

Трансиверы конструкции UW3DI выполнены по схемам с фиксированной частотой первого гетеродина (стабилизирована кварцевыми резонаторами), изменяющейся в пределах 5,5...6 МГц частотой второго гетеродина и фиксированной (500 кГц) третьего гетеродина. Такое построение трансиверов позволяет существенно упростить цифровую шкалу из-за того, что фактически достаточно измерять только частоту сигнала второго гетеродина.

Принципиальная схема цифровой шкалы приведена на рисунке. Она пятиразрядная, позволяет отсчитывать частоту настройки с точностью до одного килогерца. Шкала состоит из реверсивного счетчика на микросхемах *D3*, *D5*, *D7*, дешифраторов (микросхемы *D4*, *D6* и *D8*), делителя частоты на микросхемах *D9*—*D12* для получения служебных интервалов времени, узла управления счетчиком, выполненного на микросхемах *D2* и *D13*, предварительного делителя частоты *D1*, узла гашения индикаторов (транзисторы *V15* и *V16*), переключателя диапазонов *S1* и диапазонного дешифратора на диодах *V1*—*V14*.

Цифровая шкала во время работы может



создавать значительные импульсные помехи радиоприему в широком диапазоне частот, поэтому во все ее входные цепи включены развязывающие фильтры.

Сигнал с ГПД трансивера подают на вход *F1*. Через фильтр *C11L10C12* он сразу поступает на предварительный делитель частоты *D1*. В данном случае внешний формирователь импульсов на входе счетчика не включен — он есть в самой микросхеме К155ИЕ1 (триггер Шмидта). Счетчик *D1* служит лишь для устранения мерцания последнего (младшего) разряда шкалы. С выхода микросхемы *D1* через коммутатор прямого и обратного счета (элементы *D2.2*, *D2.3*) сигналы поступают на соответствующие входы реверсивного трехразрядного счетчика.

Частота настройки ГПД определяется путем подсчета числа импульсов, пришедших на вход *+1* или *—1* за известный промежуток времени. Его задают, деля на 10 000 микросхемами *D9—D12* частоту (500 кГц) с опорного генератора трансивера. Последний разряд делителя собран на микросхеме К155ИЕ2, так как необходимо получить симметричные сигналы с частотой 50 Гц. Эти сигналы через элемент *D13.1* поступают на второй вход (разрешающий) счетчика *D1*. Пока на нем присутствует сигнал логической 1, счет сигналов ГПД разрешен.

Элементы *D13.2* и *D13.3* формируют импульс установки в «0» счетчика *D1* и сигналы отрицательной полярности для параллельной «загрузки» счетчиков *D3*, *D5*, *D7*. При этом в первых двух счетчиках устанавливаются нули, а в последнем — «0» или «5» в зависимости от положения переключателя *S1*.

Для того чтобы во время счета индикаторы не мерцали, они выключаются сигналом с выхода элемента *D13.4*, который подается на транзисторы *V16*, *V15*. Так как это происходит с частотой 50 Гц, то оператор постоянно видит значение измеряемой частоты. Для выравнивания яркости свечения всех индикаторов в их анодные цепи включены резисторы разных номиналов.

Команды на высвечивание первых двух цифр измеряемой частоты и на управление работой счетчика (сложение или вычитание и предварительная запись числа 500) подают с переключателя *S1*. При измерении частоты на диапазонах 1,8; 3,5; 7,0 МГц шкала должна быть обратной. Для этого сигнал нуля подают на вход элемента *D2.1*, а измеряемые сигналы через элемент *D2.2* — на вход *—1* счетчика *D3*. На диапазонах 7,0 и 28,5 МГц в счетчике необходимо предварительно записать число 500, что обеспечивается подачей через элемент *D2.4* сигнала единицы на входы *D1* и *D4* микросхемы *D7*. На диапазонах 14, 21 и 28 МГц производится прямой счет, начиная с нуля.

При подключении цифровой шкалы к трансиверу необходимо учитывать, что фильтры на входах *F1* и *F2* имеют конденсаторы значительной емкости, а это может потребовать применения катодных или эмиттерных повторителей. При самостоятельном расчете фильтров, как трансформаторов сопротивлений, следует учитывать, что входное сопротивление микросхемы К155ИЕ1 по входу *8* составляет примерно 500 Ом.

Амплитуда входных сигналов может находиться в интервале от 0,2 до 1,5 В.

Монтаж цифровой шкалы выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 70×100 мм. Переключатель *S1* установлен на оси переключателя диапазонов трансивера. Вся цифровая шкала заключена в экран.

В устройстве использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КСО, КД на рабочее напряжение 250 В (*C1*, *C2*, *C10*, *C19*). Остальные конденсаторы — любые малогабаритные. Дроссели *L1*—*L8*—Д-0,1, *L9*— ДМ-0,6. Катушки *L10* и *L11* намотаны проводом ПЭЛШО 0,18 на кольцевых магнитопроводах (типоразмер К7×4×2) из феррита М30ВЧ2 и М100НН соответственно. Первая из них содержит 18 витков, вторая — 11. Транзисторы КТ605А можно заменить на КТ604 или П307, П309, диоды КД102Б — на КД104, Д9Ж, Д9Л.

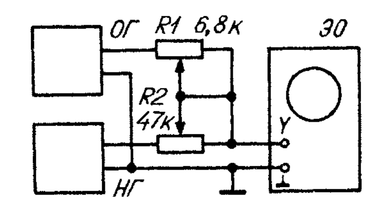
г. Горловка Донецкой обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ОБ ОДНОМ ИЗ СПОСОБОВ НАСТРОЙКИ ЭМИ

Изготовив ЭМИ, радиолюбители часто испытывают затруднения в их настройке. В ряде случаев единственно приемлемой является лишь настройка по фигурам Лиссажу на экране осциллографа. Однако практическая реализация этого метода затруднена из-за того, что многие осциллографы (в частности и получивший распространение у радиолюбителей осциллограф ЛО-70) требуют подачи на отклоняющие пластины электроннолучевой трубки сигнала с амплитудой 10...30 В. Выходное же напряжение генераторов тона и делителей частоты любительских ЭМИ обычно составляет всего лишь единицы вольт.

Предлагаемый способ сравнения частот при настройке ЭМИ дает возможность использовать в качестве образцового генератор с амплитудой выходного сигнала около 50...200 мВ и любой осциллограф. Этот способ можно также использовать



и при градуировании любительских генераторов НЧ. Суть его заключается в визуальной синхронизации сигналов образцового и настраиваемого генераторов на экране ЭЛТ.

Образцовым генератором может служить генератор тона или линейка делителей частоты высококачественного ЭМИ заводского изготовления. Как образцовый может быть использован и любой подходящий по точности генератор для настройки музыкальных инструментов, и даже низкочастотный генератор стандартных сигналов, дающий точные значения частот хотя бы одной из октав.

Структурная схема, иллюстрирующая описываемый способ, изображена на рисунке. Выходные сигналы образцового (*ОГ*) и настраиваемого (*НГ*) генераторов подают на «*Вход Y*» осциллографа (*ЭО*) через переменные резисторы *R1* и *R2*. Общий провод приборов «заземлен» для устранения влияния различных паразитных наводок. Форма колебаний *ОГ* и *НГ* при сравнении частот данным способом может быть различной.

Ручки резисторов *R1* и *R2* устанавливают в среднее положение. На «*Вход Y*» осциллографа подают сигнал от *ОГ* и добиваются его устойчивой синхронизации на экране. Частоту развертки устанавливают такой, чтобы на экране уложились один-два полных периода сигнала. После этого подают сигнал *НГ*, частота которого, положим, пока еще не совпадает с образцовой частотой. В этом случае изображение сигнала *НГ* на экране будет перемещаться влево или вправо. Если амплитуда сигнала *НГ* будет слишком большой, то будет нарушаться (срываться) синхронизация сигнала *ОГ*. Вращая ручки резисторов *R1* и *R2*, подбирают такое их положение, при котором сигнал *НГ* полностью перестанет срывать синхронизацию изображения сигнала *ОГ*. При необходимости регулируют усиление канала «*Y*» осциллографа или подбирают резисторы *R1* и *R2*.

Медленно изменяя частоту *НГ* в ту или другую сторону, добиваются полной остановки изображения этого сигнала. Момент, когда на экране будут видны два неподвижных одиночных (а не многократно повторенных), наложенных один на другой сигнала (больший по амплитуде сигнал *ОГ* и меньший *НГ*), и число периодов на единицу длины горизонтальной оси ЭЛТ у обеих кривых одинаково, будет соответствовать точному совпадению их частот.

Учитывая, что в любительских конструкциях ЭМИ применяют самые различные напряжения питания, разные типы генераторов тона и делителей частоты, да и осциллографы по чувствительности могут отличаться, рекомендовать точные номиналы резисторов *R1* и *R2* для всех случаев невозможно. Их следует подбирать для каждого конкретного случая. Чаще всего оказывается, что *R2*= (3...7)*R1*.

Еще более упростить настройку и повысить ее точность позволяет электронный коммутатор для осциллографа, например, описанный А. Поповым в «Радио», 1974, № 6, с. 55. На один из входов коммутатора подают сигнал *ОГ*, на другой — *НГ*, а с выхода — на осциллограф (на «*Вход Y*»). В этом случае на экране оба сигнала видны раздельно. Они независимы один от другого, поэтому исключается взаимная их десинхронизация, отпадает необходимость установки соотношения сигналов и резисторы *R1* и *R2* становятся ненужными. Амплитуда сигналов может быть любой, удобной для наблюдения и обеспечивающей устойчивую синхронизацию.

Ю. ИЛЬИН, Ю. ПОТУДИН

г. Измаил Одесской обл.

РЕКОМЕНДУЮ ПРОЧЕСТЬ

О прочитанных книгах мы часто обмениваемся мнениями с друзьями и коллегами. Но чтобы о новой книге захотелось написать свое мнение и послать его в виде рецензии в редакцию — такое бывает редко. Тем более, если тебя об этом никто не просил. Но вот прочитана книга В. Ю. Рогинского «Валентин Петрович Вологдин» — и появилось желание рассказать о ней на страницах журнала, привлечь к этой содержательной и полезной монографии внимание широкого круга читателей.

Выход этой книги в свет был приурочен к юбилейной дате — 100-летию со дня рождения крупнейшего деятеля отечественной электро- и радиотехники, основоположника промышленного применения токов высокой частоты Валентина Петровича Вологдина.

Читать книгу интересно. На ее страницах показана колоритная фигура выдающегося ученого, человека больших организаторских способностей и настойчивого в достижении поставленной цели.

В книге много интересных деталей и подробностей, характеризующих многогранную личность этого удивительного человека, начиная от его пристрастия к ручному труду и происхождения знаменитой вологдинской бороды до увлечения фотографией, рисованием, игрой на виолончели, вождением автомобиля и мотороллера. Рассказывает автор и о политической деятельности молодого Вологдина, его арестах и пребывания в тюрьме вместе с Я. М. Свердловым. Но эти интересные детали не заслоняют главного, того, чему посвящена книга — рассказу об одном из создателей и организаторов советской радиотехнической и электротехнической науки и промышленности, инженере, ученом, изобретателе и видном педагоге нашей высшей школы.

Имя Валентина Петровича Вологдина прочно заняло свое место в ряду славных имен зачинателей отечественной электротехники. Его работы получили особенно широкую известность. Это — создание мощных электромашинных высокочастотных генераторов, активная деятельность в Нижегородской радиолаборатории, создание Центральной радиолаборатории в Ленинграде, заложившей фундамент современной советской радиотехники. По самым скромным подсчетам, только в области радиотехники В. П. Вологдиным было опубликовано не менее 60 печатных трудов и получено более 20 авторских свидетельств и патентов.

В. И. Ленин высоко оценивал работу Нижегородской радиолаборатории и лично В. П. Вологдина. Узнав о том, что Нижегородский горсовет возбудил ходатайство о награждении радиолаборатории орденом Трудового Красного Знамени, Владимир Ильич в письме наркому почт и телеграфов В. С. Довголевскому писал: «... Я, с своей стороны, считал бы необходимым поддержать это ходатайство».

19 сентября 1922 г. ВЦИК постановил: «Наградить орденом Трудового Красного Знамени Нижегородскую радиолабораторию и, особо отмечая заслуги профессоров Вологдина, Бонч-Бруевича и старшего механика Шорина, выразить им благодарность от имени ВЦИК».

Наибольший вклад, и это хорошо показано в книге, был внесен ученым в создание, развитие и внедрение в промышленность высокочастотной электротермии. Именно в этой области, будучи к тому времени зрелым ученым, он сказал свое веское «вологдинское» слово. Это слово было теоретически обосновано, подтверждено практикой.

Вологдин был инженером и ученым, всегда считал, что наука обязательно должна тесно сотрудничать с практикой, выполнять ее заказы. К этому Валентин Петрович страстно призывал и в своих лекциях, которые читал в ЛЭТИ имени В. И. Ленина (а судя по воспоминаниям слушателей, оратором он был превосходным). Своим опытом, делами своими он также подтверждал эту мысль. Когда, например, после окончания Петербургского технологического института ему предложили остаться на кафедре сопротивления материалов для подготовки к профессорскому званию, Валентин Петрович, считая что путь в науку обязательно должен лежать через производство, предпочел пойти работать на завод, тем более, что завод этот был электротехническим, а к электротехнике его определенно тянуло.

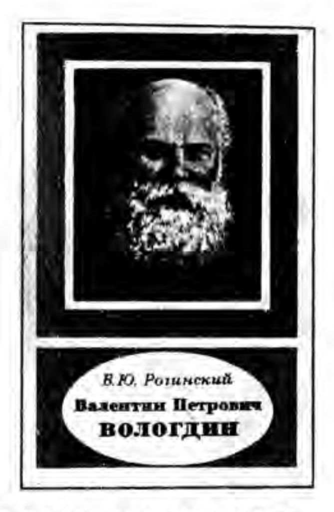
Опыт работы на заводе в дальнейшем очень пригодился ученому, воспитав в нем привычку поиска экономичных решений, вытекавших из требований жизни.

Впоследствии, создавая Институт токов высокой частоты, В. П. Вологдин первонаперво предусмотрел организацию в нем Отдела внедрения, чем явно стремился ближе связать институт с реальными потребностями производства. И это удалось. Десятки предприятий нашей страны оперативно внедряли и внедряют разработки вологдинцев — так называют сотрудников ВНИИТВЧ. Знаю по собственному многолетнему опыту, что часто, глядя на работу инженеров около того или иного высокочастотного агрегата, не отличишь работника предприятия от сотрудника института. Такая тесная связь создает единый коллектив, нацеленный на решение главной задачи, без деления на «наше» и «ваше», существенно ускоряет внедрение научных разработок в производство.

В книге рассказано о том, как вредное явление (потерю энергии в металле, находящемся в электрическом поле) Вологдину удалось применить на пользу людям, как создавались новые печи для плавки металлов, как человек научился производить поверхностную закалку металлов. Рассказано о том, как впервые в мире ученый еще в 1926 г. в Москве, а затем в Ленинграде пытался закаливать стальные изделия, нагревая их токами высокой частоты, о том, что работы эти оказались неудачными и были прекращены. Но «упрямец» не отступил и спустя девять лет сумел воплотить их в теперь всемирно известный и признанный метод поверхностной закалки токами высокой частоты.

Читатели книги узнают, что в годы Великой Отечественной войны многие детали легендарных танков Т-34 закаливались именно этим методом, что нагрев в высокочастотном поле используется для сушки древесины и книг, сварки пластмассовых изделий, облучения семян, производства сварных труб и оболочек электрических кабелей.

Позволю себе сказать несколько слов о внедрении в кабельное производство высокочастотной электротермии. При производстве кабелей, как почти во всякой электротехнологии, используются процессы нагрева, пайки, сварки. По ряду причин до последнего времени применение токов высокой частоты здесь носило случайный характер. Однако в последние



годы было положено начало их широкому применению на кабельных заводах. Речь идет о создании и внедрении нового способа наложения алюминиевых и стальных оболочек вместо свинцовых. При этом способе, разработанном в стенах ВНИИ токов высокой частоты, лента из алюминия или стали сворачивается вокруг кабельного сердечника, ее кромки нагреваются токами высокой частоты и сжимаются, образуя герметичный и прочный сварной шов. Изготовление оболочек таким путем в сравнении с традиционным прессованием свинца или алюминия в два раза повысило производительность и вдвое снизило энергоемкость процесса. И что, пожалуй, самое главное — создание нового способа производства уже позволило сэкономить много тысяч тонн дефицитного свинца. Об этом факте ничего не сказано в рецензируемой книге, но я посчитал необходимым его упомянуть.

Не знаю, подводил ли когда-нибудь Валентин Петрович Вологдин итоги своей жизни, но автор монографии о В. П. Вологдине В. Ю. Рогинский это сделал. Каковы же они, эти итоги?

Создатель первых машинных генераторов незатухающих колебаний и новой отрасли техники — высокочастотной промышленной электротермии. «Внедритель» (как сам говорил В. П. Вологдин) высокочастотной электротермии в металлургических и термических процессах — ковки, закалки, пайки и сварки. Основатель и руководитель Научно-исследовательского института по промышленному применению (заметьте — применению!) токов высокой частоты. Один из организаторов и руководителей НТО радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова — Член-корреспондент Академии наук СССР, профессор, доктор технических наук, автор многочисленных изобретений, статей и книг.

Нелегкий, но славный жизненный путь Валентина Петровича, внесшего неоценимый вклад в развитие отечественной электро- и радиотехники, был отмечен орденом Ленина, первой Золотой медалью имени А. С. Попова и двумя Государственными премиями — за разработку и внедрение высокочастотной закалки (1943 г.) и за создание кузнечного цеха с применением высокочастотного нагрева (1952 г).

В заключение хочется порекомендовать читателям журнала «Радио»: прочтите ее. Не пожалеете!

Р. ЛАКЕРНИК,
дважды лауреат Государственной премии СССР

ФЕНОМЕН „ТРАНЗИСТОРНОГО" ЗВУЧАНИЯ

А. ПИКЕРСГИЛЬ, И. БЕСПАЛОВ

Искушенные слушатели, музыканты, звукорежиссеры уже давно отмечают разницу в звучании транзисторных и ламповых усилителей НЧ, хотя по всем нормируемым параметрам первые обычно не хуже, а часто даже значительно лучше вторых. В зависимости от качества усилителей и, естественно, остальных элементов звуковоспроизводящего тракта «транзисторное» звучание проявляется в виде искажения естественных тембров музыкальных инструментов, характерной «жесткости» и недостаточной «прозрачности» звука, специфического воспроизведения высокочастотных составляющих спектра усиливаемого сигнала, создающего ощущение, что они проходят через тракт с трудом.

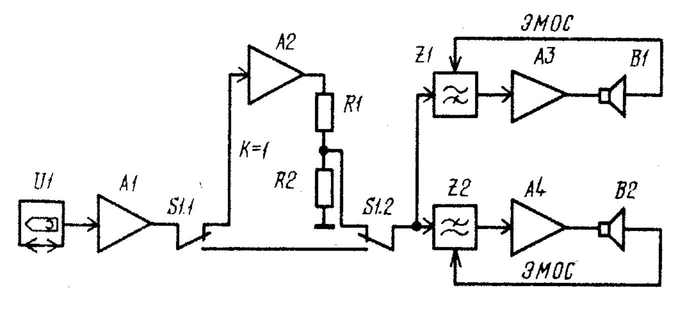


Рис. 1

Исследования, проведенные с целью выявления причин «транзисторного» звучания, показали, что этот эффект у различных усилителей даже одного класса проявляется далеко неодинаково. Например, наиболее распространенные фабричные усилители НЧ высшего класса по степени проявления «транзисторного» звучания эксперты располагали обычно в следующем порядке: «Одиссей-001-стерео», «Радиотехника-020-стерео», «Бриг-001-стерео». Сравнение параметров этих устройств привело к заключению, что эффект «транзисторного» звучания, по-видимому, связан с уровнем нелинейных искажений, поскольку все остальные технические характеристики названных усилителей НЧ примерно одинаковы. Это предположение подтверждают и результаты исследований зарубежных специалистов [1, 2, 3], указывающих на существенное влияние нелинейности амплитудной характеристики, оцениваемой коэффициентом гармоник, на качество звучания. При этом отмечается особо неблагоприятное влияние не столько гармонических, сколько комбинационных составляющих, которые возникают именно из-за нелинейности амплитудной характеристики при одновременном усилении сигналов различных частот [4].

Авторами статьи были исследованы спектры выходных сигналов, близких по параметрам, лампового профессионального усилителя ЕА 057 (производства ВНР) и указанных выше транзисторных усилителей высшего класса. Для измерений использовался спектрометр 2112 датской фирмы «Брюль и Кьер». Комбинационные составляющие исследовались в соответствии с рекомендациями по измерению так называемых TIM-искажений (Transient Intermodulation Distortion) при подаче на вход усилителя сигналов одинаковой амплитуды частотой 3,18 и 15 кГц, обеспечивающих выходную мощность, на 3 дБ меньшую номинальной. Результаты испытаний подтвердили известное положение, что гармонических составляющих в спектре сигнала транзисторных усилителей значительно больше (вплоть до 11-й гармоники), чем у ламповых (не более 5 гармоник), а это само по себе уже способно повлиять на субъективное восприятие звучания [5]. Более широким и, что не менее важно, более плотным оказался у транзисторных усилителей спектр комбинационных составляющих. Объясняется это появлением в спектре продуктов взаимодействия небольших по амплитуде высших гармоник с «мощными» составляющими сигнала и низшими гармониками. Эти отличия в спектрах гармонических и комбинационных составляющих и являются, на наш взгляд, причиной «транзисторного» звучания.

Из сказанного следует очевидный вывод о том, что нормы на коэффициент гармоник, установленные для ламповых усилителей, нельзя применять к транзисторным усилителям — у последних он должен быть значительно меньше. Учитывая трудность направленного воздействия на ширину спектра гармонических составляющих, единственным методом борьбы с «транзисторным» звучанием в настоящее время следует, по-видимому, считать снижение коэффициента гармоник до такого значения, при котором влияние спектрального состава искаженного сигнала субъективно не воспринимается. При этом, естественно, необходима и методика оценки нелинейных искажений, позволяющая однозначно определить предел, ниже которого «транзисторное» звучание не проявляется.

Упомянутый выше метод оценки качества усилителей с помощью TIM-искажений, не отличающийся по сути от хорошо известного многотонального (спектрального) метода, вряд ли можно считать приемлемым в широкой практике, так как он требует нового комплекса измерительной аппаратуры и, главное, способа однозначного сопоставления результатов с полученными при испытаниях обычным однотональным методом. К тому же, как показано в [6], однотональный метод вполне применим для оценки нелинейности любой системы при отсутствии спада АЧХ за пределами рабочего диапазона частот, что в высококачественных усилителях легко осуществимо. Иными словами, причин, по которым нельзя было бы пользоваться однотональным методом, на наш взгляд, нет, и результаты измерений, приводимые ниже, получены именно этим методом.

Из-за свойственной транзисторам нелинейности построить на их высококачественный усилитель без принятия специальных мер по снижению нелинейных искажений принципиально невозможно. Наибольший эффект дает, как известно, глубокая ООС, поэтому рекомендации по ограничению ее глубины при отсутствии других действенных мер, направленных на уменьшение искажений, нам представляются неприемлемыми. Во избежание неприятностей, с которыми сталкиваются разработчики при использовании глубоких общих ООС [6, 7], целесообразно уменьшать число усилительных каскадов, применять компенсационные устройства для подавления четных гармоник в отдельных каскадах, вводить местные ООС.

Рис. 2

Усилитель (условный номер)	Номинальный диапазон частот, Гц	Коэффициент гармоник, %, на частоте, Гц	
		1 000	20 000
В. Маршалла Лича (№ 1)	20...20 000	0,04	0,04
«Бриг-001-стерео» (№ 2)	20...25 000	0,1	0,3
ЕА 057 (№ 3)	20...20 000	0,5	1,5
Трансформаторный ламповый (№ 4)	20...25 000	0,07	0,15
Бестрансформаторный ламповый (№ 5)	10...50 000	0,05	0,08

Близкие к рассмотренным принципы были положены в основу усилителя мощности, разработанного и собранного В. Маршал-

лом Личем [8]. Этот усилитель субъективно сравнивался по качеству работы с усилителями мощности трех ламповых и одного транзисторного усилителей, параметры которых приведены в таблице.

При испытаниях усилители включались по структурной схеме, показанной на рис. 1. Здесь *U1* — студийный магнитофон, *Z1* — многополосный регулятор тембра (эквалайзер), *A1* и *A2* — сравниваемые по качеству звучания усилители. Чтобы не нарушить чистоту эксперимента наличием элементов частотного разделения, которые, как известно, вносят фазовые искажения, способные повлиять на качество звучания стереофонических фонограмм, были использованы однополосные громкоговорители на основе динамических головок «Аксном-301» фирмы «Гудманс», отличающиеся весьма малыми нелинейными искажениями в диапазоне частот 30...16 000 Гц. Источниками программ служили фонограммы, записанные на студийном оборудовании на ленте А4615-6Р при скорости 38,1 см/с, и высококачественные грампластинки, воспроизводимые головкой звукоснимателя MS-30 фирмы «Ортофон», установленной в проигрывателе XL-1550 фирмы «Пионер». Для исключения перегрузки уровень сигнала на входах усилителей подбирался таким, чтобы при пиках сигнала выходная мощность всегда была на 3 дБ меньше номинальной.

В ходе прослушивания установлено явное превосходство усилителя № 1 над усилителями №2 и 3 в чистоте и прозрачности передачи составляющих высших частот. Кроме того, для получения примерно одинаково сбалансированного (по тембру) звучания при работе усилителя № 1 частотная характеристика эквалайзера устанавливалась горизонтальной, а при работе усилителя № 2 требовался подъем на +10 дБ в интервале частот от 1 до 16 кГц. Усилитель №3 уступал по качеству звучания всем остальным.

Что касается ламповых усилителей №4 и 5, то эксперты не пришли к единому мнению: не был установлен лучший из них и, что самое главное, не было отмечено их превосходство над транзисторным усилителем № 1. В связи с этим было проведено дополнительное испытание усилителя № 1 на отсутствие «транзисторного» звучания, для чего он включался в тракт двухполосного лампового звуковоспроизводящего комплекса с глубокой ЭМОС в обоих каналах и полосой пропускания по звуковому давлению 16...25 000 Гц. Структурная схема включения показана на рис. 2. Нагрузка испытуемого усилителя *A2* была составлена из резисторов *R1* и *R2*, сопротивления которых подобраны из условия получения коэффициента передачи, равного 1.

В результате проверки было установлено, что включение усилителя № 1 в высококачественный звуковоспроизводящий тракт не приводит к каким-либо «транзисторным» искажениям разнообразных музыкальных программ. С другой стороны, измерения показали, что почти все технические характеристики этого усилителя такие же, как и усилителя № 2, однако его коэффициент гармоник не превышает 0,04% в полосе частот 20...20 000 Гц. Это значение коэффициента в указанной полосе частот является, видимо, тем порогом, за которым исчезает «транзисторное» звучание. Кстати, столь низкий коэффициент гармоник однозначно характеризует высокое качество усилителя НЧ независимо от того, ламповый он или транзисторный.

На основании изложенных выше основных принципов конструирования высококачественной низкочастотной аппаратуры Ю. Н. Митрофановым был разработан усилитель мощности, схема которого показана на рис. 3. Основные технические характеристики усилителя следующие:

Номинальный диапазон частот, Гц	20...30 000
Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 4 Ом при коэффициенте гармоник не более 0,02% в номинальном диапазоне частот	60
Максимальная выходная мощность, Вт	80
Чувствительность, В	0,7
Относительный уровень шумов, дБ	—90

Предварительный усилитель описываемого устройства состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе *V1* и симметричного двухтактного каскада на транзисторах разной структуры *V2* и *V3* с местными ООС по постоянному току (резисторы *R11*, *R12* в эмиттерных цепях). Напряжение общей ООС подается из коллекторной цепи транзисторов *V2*, *V3* в цепь базы транзистора *V1* через делитель, составленный из резисторов *R1*—*R3*. Коэффициент усиления предварительного усилителя без этой ООС равен 100, коэффициент гармоник при максимальном сигнале в номинальном диапазоне частот — 0,15%; введение ООС уменьшает их соответственно до 5,5 и 0,01%. Симметрирование усилителя осуществляется подстроечным резистором *R8*.

Предоконечный каскад (*V4*—*V6*) аналогичен по структуре предварительному усилителю. Его коэффициент усиления без ООС также равен 100, коэффициент гармоник — 0,1...0,15%, что достигнуто применением комплементарной пары транзисторов КТ814В, КТ815В (без какого-либо подбора). Эмиттерный повторитель (*V4*) в этом каскаде служит для повышения эффективности параллельной ООС, введенной с помощью делителя из резисторов *R14*, *R15*, *R20*. Граничная частота

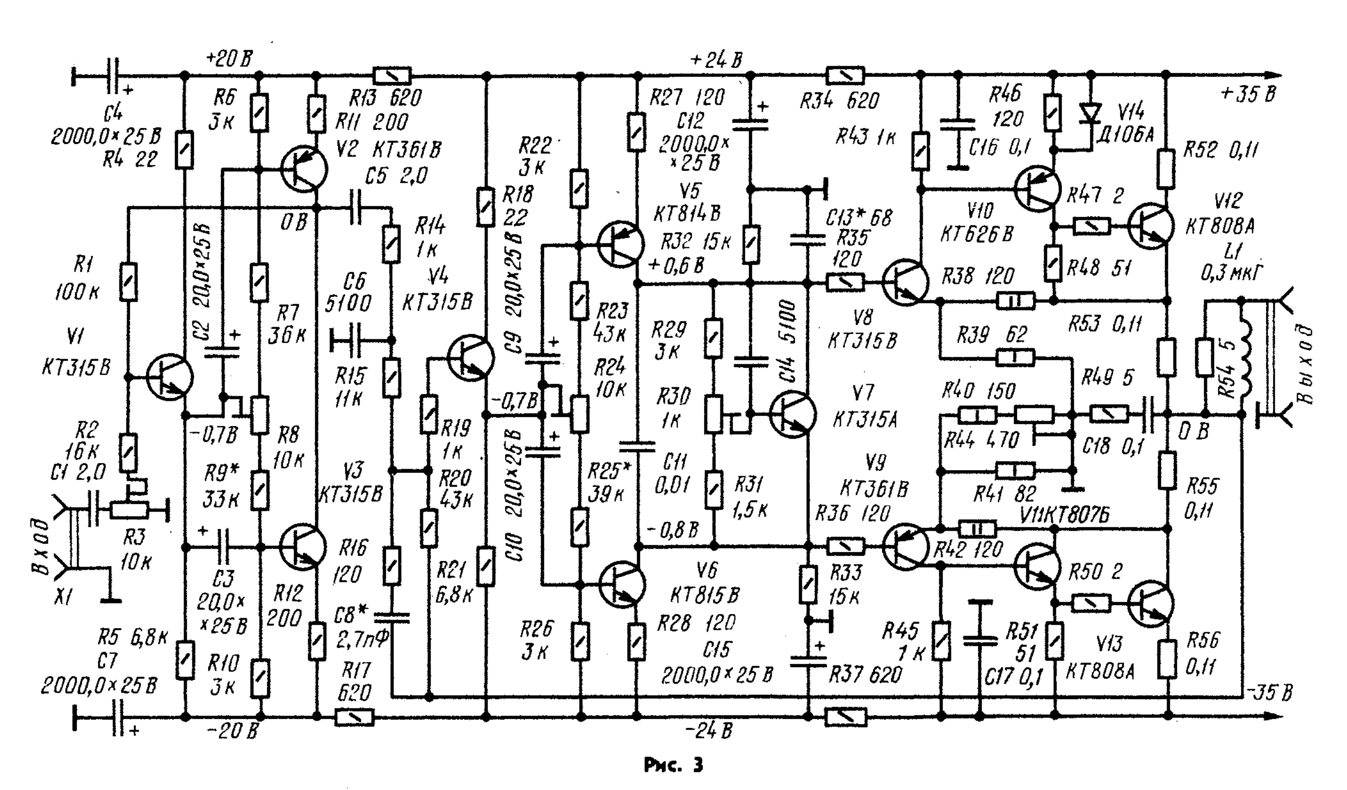


Рис. 3



каскада (первый излом его АЧХ) определяется емкостью коллекторных переходов транзисторов *V5*, *V6*, а также конденсатора *C13* и составляет в данном случае примерно 35 кГц. Цепь коррекции по опережению *R16C8* сдвигает второй излом АЧХ на частоту 2 МГц.

Оконечный каскад (*V8—V13*) аналогичен по схеме выходному каскаду усилителя «Бриг-001-стерео». Для повышения эффективности местные ООС введены в плечи каскада с помощью низкоомных делителей напряжения, составленных из резисторов *R38*, *R39* и *R40—R42*, *R44*. Как и в предоконечном, в этом каскаде также применены транзисторы без предварительного подбора. На высоких частотах каскад симметрируют изменением коэффициента передачи одного из делителей (подстроечным резистором *R44*) по минимуму четных гармоник при максимальной выходной мощности. Коэффициент гармоник каскада без ООС во всем диапазоне частот составляет 0,5...0,7%, коэффициент усиления — 2,7.

Ток покоя транзисторов *V12*, *V13* (100 мА) устанавливают подстроечным резистором *R30*, отсутствия постоянного напряжения на нагрузке добиваются резистором *R24*.

С общей ООС, охватывающей предоконечный и оконечный каскады, коэффициент гармоник всего усилителя при максимальной мощности во всем диапазоне частот не превосходит 0,02% (измерения проводились методом компенсации испытательного сигнала; порог чувствительности составлял 0,005%). При отключении фильтра нижних частот *R14C6* верхняя граница так называемой малосигнальной полосы (определяется при подаче на вход напряжения, равного 0,1 от номинального) простирается до 1,8 МГц.

Сравнительные субъективные испытания описанного усилителя и усилителей №1, 2 и 4, о которых речь шла выше, позволили сделать вывод о его преимуществе в передаче высших звуковых частот.

Из всего сказанного можно сделать следующие выводы:

— «транзисторное» звучание не является обязательным свойством транзисторных усилителей НЧ; его природа, по-видимому, в несовершенстве этих усилителей;

— «транзисторное» звучание исчезает при снижении коэффициента гармоник до 0,03... 0,04% во всем рабочем диапазоне частот;

— при современной элементной базе указанный предел коэффициента гармоник достижим только при достаточной глубине общей ООС.

г. Одесса

ЛИТЕРАТУРА

1. **M. Otala.** Transient Intermodulation Distortion in Commercial Audio Amplifiers. — "Journal of the Audio Engineering Society", 1974, May.
2. **W. Marshall Leach.** Transient IM Distortion in Power Amplifiers. — "Audio", 1975, February.
3. **P. J. Baxandall.** Audio Power Amplifier Design. — "Wireless World", 1978, January.
4. **Вольф В. М.** Об интенсивности гармонических и комбинационных составляющих при нелинейных искажениях колебаний сложной формы. — "Акустический журнал", 1955, т. 1, вып. 4.
5. **Раковский В. В.** Измерения в аппаратуре записи звука кинофильмов. М., "Искусство", 1962.
6. **Зуев П.** О динамических искажениях в транзисторных усилителях НЧ. — "Радио", 1978, №8, с. 33—35.
7. **Майоров А.** Динамические искажения в транзисторных усилителях низкой частоты. — "Радио", 1976, № 4, с. 41, 42.
8. **W. Marshall Leach.** Build a Low TIM Amplifiers. — "Audio", 1976, February.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ 20АС-2

«...Хотелось бы обратиться к редакции с просьбой: опубликуйте на страницах журнала статью о переделке акустических систем 20АС-2 с целью расширения диапазона воспроизводимых частот (в сторону низших), уменьшения неравномерности частотной характеристики, снижения коэффициента гармоник».

Из письма читателя Сергиенко В. А. (г. Зеленокумск Ставропольского края)

С. МАКШАКОВ

Длительный опыт эксплуатации громкоговорителей 20АС-2 (см. статью Ю. Конокотина «Звуковоспроизводящая аппаратура-80» в «Радио», 1980, №3, с. 41—43) позволил выявить ряд присущих им недостатков. Так, большое число высокочастотных головок приводит к значительной неравномерности АЧХ (вследствие интерференции) и придает звучанию громкоговорителя очень неприятно воспринимаемую на слух «металлическую» окраску. При используемом в этих громкоговорителях последовательно-параллельном включении высокочастотных головок 3ГД-31-1300 электрическое сопротивление высокочастотного звена, равное 8 Ом, оказывается несогласованным с номинальным сопротивлением низкочастотного звена (две головки 10 ГД-30-32), которое в зависимости от способа включения низкочастотных головок может быть равным 16 или 4 Ом. К недостаткам

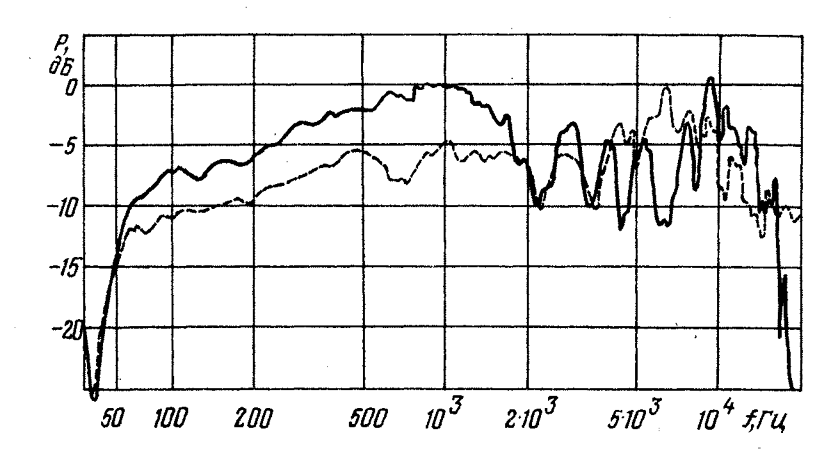


Рис. 1

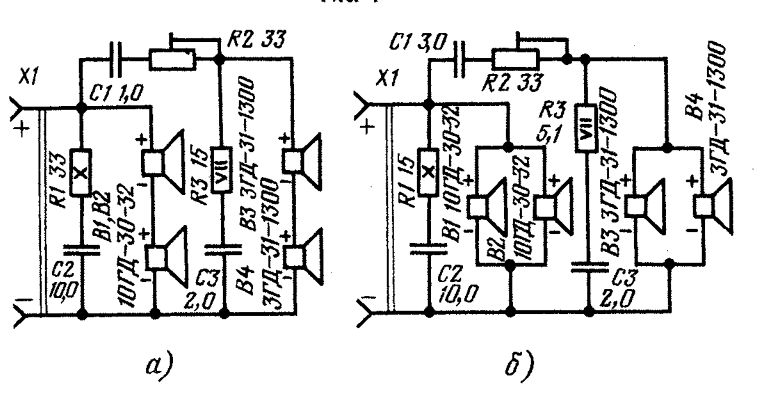
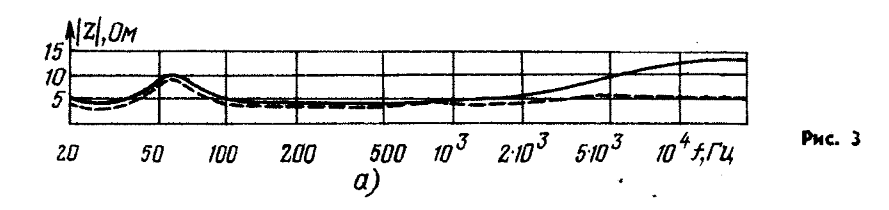


Рис. 2

следует отнести и неудачный выбор элементов фильтра низкочастотного звена, выравнивающего частотную характеристику головок 10ГД-30-32 в области средних звуковых частот, в результате он становится причиной значительных потерь полезной мощности. Это наглядно видно из рис. 1, где штриховой линией изображены АЧХ громкоговорителя с фильтром, а сплошной — без него.



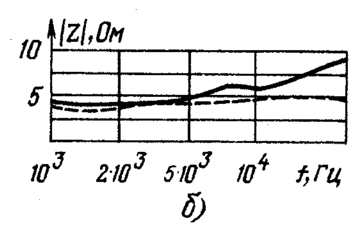


Рис. 3

Предлагаемое здесь усовершенствование рассматриваемых громкоговорителей направлено в основном на устранение указанных выше недостатков. Принципиальные схемы переделанных громкоговорителей 20АС-2 на номинальные сопротивления 16 и 4 Ом приведены соответственно на рис. 2, *а* и *б*. Как видно из рисунков, в обоих вариантах число высокочастотных головок 3ГД-31-1300 уменьшено до двух, изменены номиналы элементов высокочастотного фильтра, а низкочастотный фильтр вообще исключен. Кроме того, во избежание влияния реактивных сопротивлений звуковых катушек на высокочастотное и низкочастотное звенья громкоговорителя параллельно соответствующим головкам включены корректирующие цепи *R1C2* и *R3C3*. Благодаря этому характеристики полного электрического сопротивления низкочастотного и высокочастотного звеньев громкоговорителя в номинальном диапазоне частот стали более линейными (штриховые линии на рис. 3, *а* и *б*), чем до переделки (сплошные линии на этих же рисунках), а результирующая характеристика всего громкоговорителя — практически частотнонезависимой, что снизило вероятность появления искажений фазочастотной характеристики.

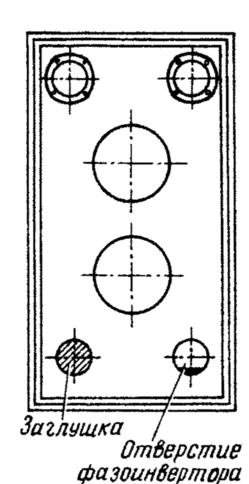


Рис. 4

Помимо изменения электрической схемы, некоторой доработке подверглось и акустическое оформление громкоговорителя. В новом варианте он выполнен в виде фазоинвертора. Для этого в одно из отверстий передней панели корпуса, где были установлены высокочастотные головки, вклеена заглушка из многослойной фанеры (рис. 4), а в другое — труба фазоинвертора длиной 160 мм (ее можно изготовить из прессшпана или другого плотного материала, рекомендуемая толщина стенок 3...4 мм). Чтобы труба вошла внутрь корпуса, часть бруска, к которому крепится передняя панель громкоговорителя (на рисунке она показана зачерненным сегментом), пришлось удалить. Из звукопоглощающего мешка половина материала удалена, а оставшаяся часть распределена в нем равномерно. Мешок приклеен к задней стенке корпуса громкоговорителя и закрывает всю ее поверхность, исключая место напротив трубы фазоинвертора. (Чтобы звукопоглощающий материал не попал на контакты подстроечного резистора *R2*, перед наклейкой мешка на заднюю стенку его необходимо закрыть картоном или плотной бумагой).

Применение фазоинвертора позволило увеличить отдачу и снизить коэффициент гармоник компрессионных головок на низкочастотном участке воспроизводимого диапазона частот. АЧХ усовершенствованных (штриховые линии) и фабричных (сплошные линии) громкоговорителей сопротивлением 16 и 4 Ом изображены соответственно на рис. 5, *а* и *б*. Сравнение этих АЧХ показывает более высокую линейность и равномерность характеристик усовершенствованных громкоговорителей.

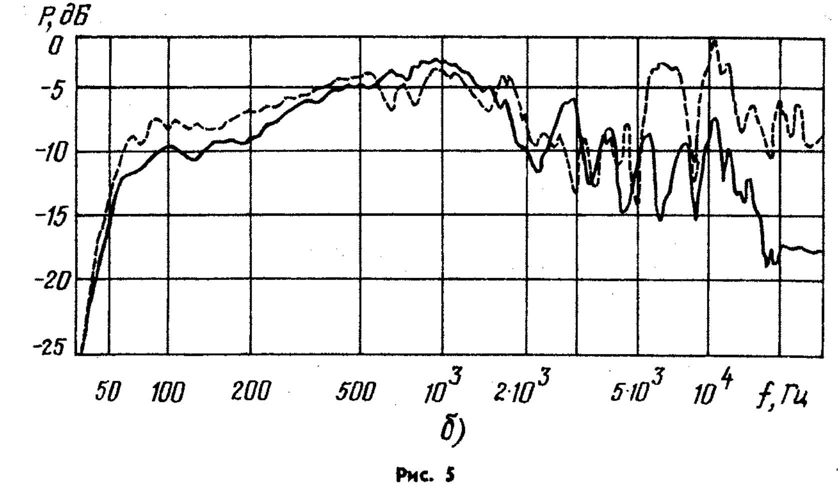


Рис. 5

г. Казань



СНИЖЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ В УСИЛИТЕЛЯХ МОЩНОСТИ НА ИМС

С. ФИЛИН

Усилители мощности звуковой частоты К174УН4А, К174УН4Б (прежнее обозначение К1УС744А, К1УС744Б), К174УН5 и К174УН7 являются, как известно, хорошей основой для построения низкочастотного тракта носимой радиоаппаратуры. Основные технические характеристики этих микросхем были опубликованы в «Справочном листке» (см. «Радио», 1977, №2, с. 57, 58) и «Справочнике по интегральным микросхемам» под редакцией Б. В. Тарабрина (М., Энергия, 1980).

Единственный, пожалуй, недостаток усилителей НЧ, собранных на основе указанных микросхем,— довольно большие (по современным представлениям) нелинейные искажения. В особенности это относится к наиболее широко применяемой микросхеме К174УН7, у которой коэффициент гармоник при номинальной выходной мощности 4,5 Вт может достигать 10% (у остальных микросхем — 1...2%).

Для объяснения причины повышенных нелинейных искажений обратимся к типовой схеме включения микросхемы К174УН7 (рис. 1). С целью более полного использования по мощности транзисторов выходного каскада микросхемы здесь применена так называемая вольтодобавка — конденсатор *C5*, соединяющий выход усилителя с нагрузкой предоконечного каскада. Образующаяся в результате положительная обратная связь (ПОС) и приводит к увеличению нелинейных искажений. Правда, из-за наличия в микросхеме внутренних стабилизаторов тока действие ПОС проявляется слабее, чем в усилителях мощности, собранных из дискретных элементов по традиционной схеме с вольтодобавкой, тем не менее коэффициент гармоник заметно возрастает. Компенсировать это нежелательное увеличение нелинейных искажений за счет большей глубины внешней ООС нежелательно, так как в результате повышается опасность появления динамических искажений и ухудшаются демпфирующие свойства усилителя.

Несколько снизить коэффициент гармоник можно, если конденсатор *C5* и резистор *R2* исключить, а вывод *4* микросхемы соединить непосредственно с плюсовым проводом питания. Однако простое исключение цепи вольтодобавки может привести к снижению выходной мощности микросхемы и, следовательно, к неполному использованию ее возможностей и уменьшению КПД усилителя.

Лучшие результаты можно получить, если в цепь питания транзисторов предоконечного каскада микросхемы (вывод *4*) ввести стабилизатор тока на полевом транзисторе *V1* и резисторе *R* (рис. 2), исключив одновременно конденсатор *C5*. Это позволит получить наибольшую амплитуду усиливаемого сигнала и одновременно снизить коэффициент гармоник до 2...2,5%. Дальнейшего уменьшения нелинейных искажений можно достичь увеличением сопротивления резистора *R3* до 82...100 Ом. После таких изменений коэффициент гармоник усилителя на микросхеме К174УН7 во всем интервале выходных мощностей (вплоть до максимальной) не превышает 1,5...2%.

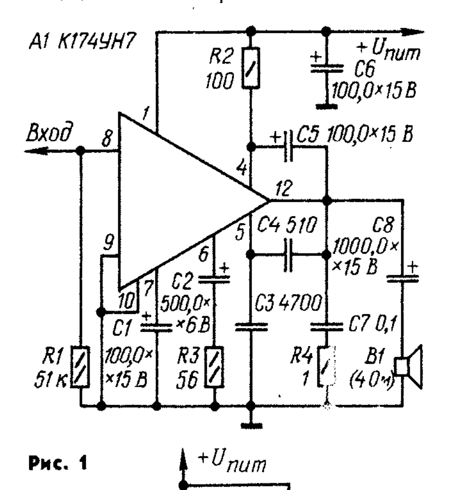


Рис. 1

+Uпит
R* 470
V1 КП103Л
К выв.4 A1

Рис. 2

Кроме указанного на схеме, в стабилизаторе тока можно использовать и другие полевые транзисторы этой серии — КП103И, КП103К и КП103М. Резистор *R* подбирают по методике, описанной в статье автора «Усилитель НЧ» (см. «Радио», 1980, № 8, с. 50—52), до получения тока стока в пределах 2...2,5 мА.

Следует отметить, что замена цепи вольтодобавки стабилизатором тока на полевом (или биполярном) транзисторе ведет к незначительному (на 2...5%) снижению выходной мощности, однако это, по мнению автора, вполне приемлемо и не умаляет достоинств предлагаемого способа улучшения одного из важнейших параметров усилителя.

Результаты измерений коэффициента гармоник при максимальной выходной мощности для семи экземпляров микросхемы К174УН7 в типовом включении, при соединении выводов *4* и *7* друг с другом и при замене вольтодобавки стабилизатором тока на полевом транзисторе приведены в таблице. Максимальная выходная мощность определялась при выходном напряжении, сниженном на 10% по отношению к его значению, соответствующему началу ограничения.

Условный номер экземпляра микросхемы	Максимальная выходная мощность, Вт (коэффициент гармоник, %), усилителя		
	с цепью вольтодобавки (рис. 1)	без цепи вольтодобавки (вывод *4* микросхемы соединен с выводом *7*)	со стабилизатором тока по схеме на рис. 2
1	4,5(3,5)	4,2(2)	4,1(0,8)
2	4,4(3.7)	4.1(2)	4(1,3)
3	4,6(9,5)	4,3(3,5)	4,1(2,6)
4	4,4(3.2)	4.2(1,5)	4(0,8)
5	4,3(3,9)	4,2(2,5)	3,9(1,5)
6	4,4(4,5)	4,3(3,5)	4,1(1,5)
7	4,5(4)	4,3(3,1)	4,2(1,6)

Как показала проверка, использование стабилизатора тока вместо цепи вольтодобавки целесообразно и в усилителях на микросхемах К174УН4А, К174УН4Б и К174УН5 — коэффициент гармоник снижается в первом случае до 1...1,5%, во втором — до 0,5...0,7%. Примерно такой же эффект дает замена цепи вольтодобавки и в усилителях, собранных с применением микросхем серий К157, К224 и К237.

В заключение хотелось бы отметить, что элементы стабилизатора тока (транзистор *V1* и резистор *R*), по-видимому, без особого труда можно было бы ввести в состав указанных микросхем. Это позволило бы создать серию интегральных усилителей мощности с улучшенными характеристиками, требующих к тому же меньшего числа навесных деталей.

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

КАК ИЗМЕРИТЬ СКОРОСТЬ ЛЕНТЫ В МАГНИТОФОНЕ?

В катушечном магнитофоне скорость ленты нетрудно измерить, записав серию из шести сигналов точного времени, передаваемых центральными радиостанциями в конце каждого часа. Места фонограммы, соответствующие началу первого и шестого сигналов находят в режиме воспроизведения (ЛПМ переводят в положение «*Пауза*»), медленно поворачивая катушки с лентой руками. На ленте их отмечают авторучкой или приклейкой узких (шириной 1...2 мм) полосок поливинилхлоридной изоляционной ленты. Метки можно наносить в любом удобном месте тракта, например, напротив какой-либо риски на одной из направляющих стоек. Отметив таким образом участок от начала первого до начала шестого сигналов, ленту снимают с магнитофона и, слегка растянув ее на ровном столе, измеряют стальной линейкой расстояние между метками. Полученный результат делят на 5 и получают значение скорости ленты.

С. ЛЮБИМОВ

пос. Смолино Дзержинского р-на Горьковской обл.



СТАБИЛИЗАТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В. ЮРАСОВ

Необходимость поддержания с высокой точностью средней скорости движения магнитной ленты вынуждает конструкторов высококачественных катушечных магнитофонов использовать для привода ведущего вала синхронные гистерезисные двигатели. Однако такие двигатели сравнительно дороги, имеют бо́льшие (по сравнению с асинхронными двигателями равной мощности) габариты и массу, обладают таким недостатком, как качание ротора, следствием чего является повышенный коэффициент детонации. Немалую проблему в этом случае представляет и получение ряда стандартных скоростей ленты: введение редуктора с механически переключаемым коэффициентом передачи в таких магнитофонах нежелательно, а многоскоростные электродвигатели широкого применения отечественная промышленность, к сожалению, серийно не выпускает.

Выходом из положения может быть использование системы автоматического регулирования частоты вращения асинхронного двигателя с мягкой механической характеристикой, например, КДП-6-4-У4 [1]. Устройство обеспечивает получение двух стандартных скоростей движения ленты — 19,05 и 9,53 см/с. Соответствующие им частоты вращения вала двигателя — 1200 и 600 мин$^{-1}$, а связанного с ним резиновым пасиком маховика и ведущего вала диаметром 8 мм — 455 и 227,5 мин$^{-1}$. Остальные технические характеристики устройства (измерены в лентопротяжном механизме магнитофонной приставки «Маяк-001») следующие:

Точность установки номинальных значений скорости ленты, %, не хуже . . .	±0,1
Нестабильность средней скорости ленты, %, не более, при изменении напряжения сети на ±10%, момента нагрузки от 0 до 15 мН · м и температуры окружающей среды от 5 до 50° С . . .	±0,5
Коэффициент детонации, %, не более, при скорости ленты, см/с:	
19,05	±0,08
9,53	±0,15
Время установления номинальной частоты вращения ведущего вала, с, не более	3
Потребляемый от источника питания ток, А, не более, по цепи:	
переменного напряжения 80 В (50 Гц)	0,25
стабилизированного постоянного напряжения ±15 В	0,05

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Оно состоит из датчика частоты вращения вала двигателя *M1* (зубчатое колесо на его валу и магнитная головка *B1*), усилителя-ограничителя (ОУ *A1*), частотного дискриминатора (ОУ *A2*), фильтра нижних частот (*R7C8R8C9*), узла установки номинальных частот вращения вала двигателя (*V2*, *R9—R12*), формирователя управляющего напряжения (ОУ *A3*) и узла регулирования напряжения на двигателе (*V4 — V6*).

Принцип действия системы автоматического регулирования поясняют диаграммы напряжений в характерных точках устройства, показанные на рис. 2. При работе двигателя на выходе головки *B1* появляется переменное напряжение u_1, частота *f* которого определяется частотой вращения *n* вала двигателя и числом зубьев *z* закрепленного на нем колеса ($f=nz/60$).

Усилителем-ограничителем на ОУ *A1* оно превращается в напряжение u_2 практически прямоугольной формы, которое поступает на дифференцирующую цепь *R2—R4C4V1*. Входящий в эту цепь делитель из резисторов *R2—R4* ограничивает амплитуду импульсов продифференцированного напряжения (рис. 2, диаграмма u_3), диод *V1* уменьшает время восстановления заряда на конденсаторе *C4*. Напряжение u_3 подводится к неинвертирующему входу ОУ *A2*, на инвертирующий вход подается постоянное напряжение смещения u_4 с делителя *R5R6*. Благодаря этому в моменты, когда напряжение на неинвертирующем входе больше, чем на инвертирующем, выходное напряжение u_5 становится положительным, а все остальное время периода колебаний остается отрицательным. Для создания управляющего напряжения используется постоянная составляющая напряжения u_5, выделяемая двухзвенным фильтром нижних частот *R7C8R8C9*. Среднее значение напряжения u_6 определяется соотношением $u_6=(2\tau_и-T)\,U_{вых.о}/T=(2\tau_и f-1)\,U_{вых.о}$, где $\tau_и$, *T* и *f* — соответственно длительность, период и частота повторения положительных импульсов на выходе ОУ *A2*, а $U_{вых.о}$ — напряжение его насыщения.

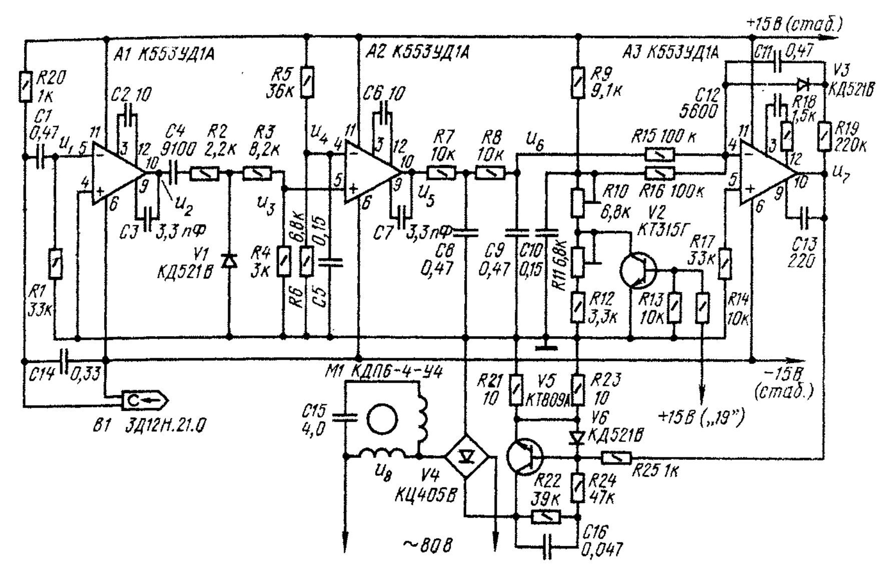


Рис. 1

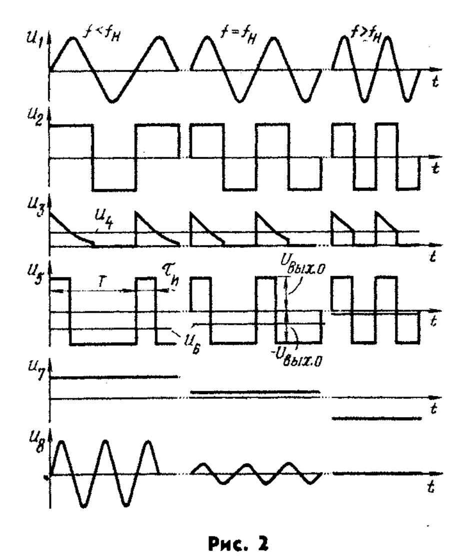


Рис. 2

Статическая характеристика частотного дискриминатора на ОУ *A2* (зависимость среднего значения u_6 от частоты *f*) показана на рис. 3 [2]. Напряжение $u_{6.1}$ на выходе дискриминатора соответствует номинальному значению частоты $f_{н1}$ датчика при скорости ленты 19,05 см/с, напряжение $u_{6.2}$ частоте $f_{н2}$ при скорости 9,53 см/с.

Постоянная составляющая выходного на-

пряжения частотного дискриминатора поступает на инвертирующий вход ОУ *А3* формирователя управляющего напряжения. Сюда же с делителя *R9—R12* подается задающее постоянное напряжение положительной полярности, равное примерно 3 В при большей скорости ленты и 6 В при меньшей. В установившемся режиме выходное (u_7) и входное ($u_{вх}$) напряжения формирователя связаны соотношением $u_{вх}=u_7/K_0$, где K_0 — коэффициент усиления напряжения ОУ *А3* с разомкнутой цепью ООС. Поскольку этот параметр современных ОУ можно считать величиной, близкой к бесконечности, напряжение $u_{вх}$ (без учета дрейфа нуля и разности входных токов) стремится к нулю. Иными словами, среднее значение напряжения на выходе частотного дискриминатора в установившемся режиме практически равно напряжению, снимаемому с делителя *R9—R12*.

Работа остальной части устройства особых пояснений не требует. Напряжение с выхода ОУ *А3* подается на базу транзистора *V6*, участок эмиттер — коллектор которого вместе с резисторами *R21*, *R23* включен в диагональ моста *V4* и выполняет функции регулируемого резистора в цепи питания двигателя *M1*.

Требуемые значения номинальных частот, вращения двигателя — 1200 и 600 мин$^{-1}$ (соответствующие значения частот $f_{н1}$ и $f_{н2}$ — 3200 и 1600 Гц) — устанавливают подстроечными резисторами *R10* (скорость 19,05 см/с) и *R11* (9,53 см/с). Ступенчатое изменение задающего напряжения при переходе с одной скорости ленты на другую осуществляется электронным ключом на транзисторе *V2*, открывающемся при подаче на его базу положительного напряжения смещения с переключателя скоростей.

Если по какой-либо причине (например, из-за увеличения момента нагрузки или в связи с переходом с меньшей скорости ленты на большую) частота вращения вала двигателя станет меньше номинальной, уменьшится и частота f сигнала, снимаемого с датчика (рис. 2, случай $f<f_н$). В результате возрастет длительность периода T напряжения u_4 (при практически той же длительности импульсов $\tau_и$), и уровень постоянной составляющей u_6 увеличится. Это приведет к росту управляющего напряжения u_7 на выходе ОУ *А3* и снижению сопротивления участка эмиттер — коллектор транзистора *V5*. В конечном счете напряжение u_8, приложенное к двигателю *M1*, возрастет и частота вращения его вала начнет увеличиваться до тех пор, пока не станет равной номинальной.

При увеличении частоты вращения вала двигателя свыше номинальной (например, после переключения с большей скорости ленты на меньшую) частота f напряжения датчика возрастает (рис. 2, случай $f>f_н$). По этой причине постоянная составляющая u_6 становится меньше (по абсолютной величине) задающего напряжения, снимаемого с делителя *R9—R12*, и на выходе ОУ *А3* появляется напряжение u_7 отрицательной полярности. В результате транзистор *V5* закрывается, сопротивление его участка эмиттер — коллектор увеличивается, и частота вращения вала двигателя начинает

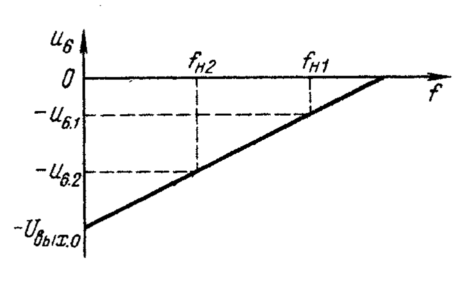


Рис. 3

уменьшаться, пока вновь не станет равной номинальной. Диод *V3* в цепи ООС, охватывающей ОУ *А3*, улучшает качество переходного процесса, так как при частоте вращения вала, большей номинальной, не позволяет конденсатору *C11* зарядиться до напряжения, превышающего прямое напряжение на диоде.

Описываемая система регулирования является астатической с астатизмом первого порядка. Поэтому в установившемся режиме отклонение регулируемого параметра (частоты вращения вала) равно нулю [3]. Заданная частота вращения сохраняется при изменении (на постоянную величину) статического момента нагрузки от 0 до 15 мН·м и переменного напряжения питания (80 В) на ±10%. Отклонение регулируемого параметра возможно лишь из-за нестабильности задающего напряжения и статической характеристики частотного дискриминатора вследствие колебаний питающих напряжений и изменения (например, под действием температуры) параметров элементов, входящих в состав дискриминатора и узла установки номинальных значений частоты вращения.

В устройстве можно использовать и другие ОУ с соответствующими напряжениями питания и коррекцией. Для повышения точности установки номинальных скоростей ленты желательно использовать многооборотные подстроечные резисторы, например, СП3-37 (*R10*, *R11*). Зубчатое колесо датчика частоты вращения изготавливают из листовой электротехнической стали Э12 толщиной 2 мм. Наружный диаметр колеса — 97,2 мм, число зубьев — 160, модуль зуба — 0,6.

В заключение необходимо отметить, что устройство обеспечивает указанные в начале статьи параметры и при реверсировании электродвигателя. Для этого достаточно левый (по схеме) провод питания двигателя подключить к точке соединения конденсатора *C15* с дополнительной обмоткой.

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Юрасов В. С. и др.** Устройство для управления скоростью вращения электродвигателя лентопротяжного механизма. Авторское свидетельство № 615532. Бюллетень «Изобретения, открытия...». 1978, № 26.
2. **Юрасов В. С. и др.** Частотный демодулятор системы автоматического регулирования скорости движения магнитного носителя. Авторское свидетельство № 622160. Бюллетень «Изобретения, открытия...», 1978, № 32.
3. **Зайцев Г. Ф., Стеклов В. К., Юрасов В. С.** Автоматическое регулирование в магнитной записи. — Киев, Техника, 1979.

ОБМЕН ОПЫТОМ

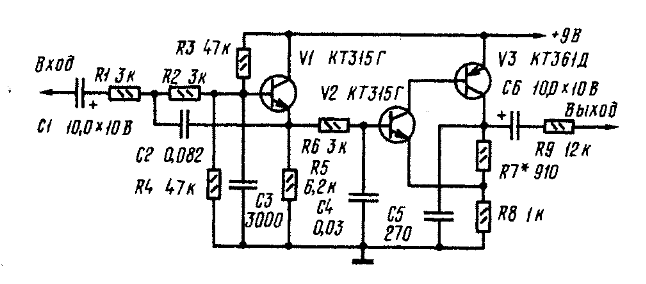
ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДАВИТЕЛЬ ШУМОВ В ПАУЗАХ

Подавитель шумов в паузах, описанный в заметке автора, опубликованной в «Радио», 1979, № 1, с. 41, 42, нетрудно превратить в динамический, дополнив его фильтром нижних частот (ФНЧ), схема которого приведена на рисунке. Вход ФНЧ подключают к стоку полевого транзистора *V5* (см. рисунок к упомянутой заметке), а выход — к его истоку.

После таких изменений в схеме шумоподавителя сигнал, уровень которого достаточен для срабатывания ключа на транзисторе *V5*, проходит непосредственно на выход, а при меньших уровнях, когда ключ закрыт,— через ФНЧ, срезающий составляющие высших частот.

Собственно ФНЧ — активный, выполнен на транзисторе *V1*. Частота среза — около 1,5 кГц. Усилительный каскад на транзисторах разной структуры *V2* и *V3* компенсирует ослабление сигнала, вносимое ФНЧ и резистором *R9*. Последний уменьшает шунтирование выхода ключа на полевом транзисторе малым выходным сопротивлением каскада на транзисторах *V2*, *V3* при прямом прохождении сигнала. Конденсатор *C5* предотвращает самовозбуждение каскада на высоких частотах.

Налаживание устройства сводится к подбору резисторов *R7* таким образом, чтобы коэффициент передачи шумоподавителя при прохождении сигнала через ФНЧ (в полосе его пропускания) стал равным коэффициенту передачи при прохождении сигнала через ключ. Если нет измерительных приборов, это можно сделать, подав на вход предшествующего шумоподавителю усилительного каскада сигнал частотой 500...800 Гц. Установив



уровень сигнала таким, чтобы ключ открылся, периодически соединяют затвор транзистора *V5* с плюсовым проводом питания (т. е. закрывают его) и подбирают резистор *R7*, добиваясь неизменной громкости в обоих состояниях ключа.

г. Новосибирск **Л. МЕДИНСКИЙ**

СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

Н. СУХОВ

Часть 2
КОНСТРУКЦИЯ И НАЛАЖИВАНИЕ

Милливольтметр собран в корпусе размерами 325×215×130 мм из алюминиевых сплавов (рис. 6). Детали размещены на четырех печатных платах. Рисунок плат и расположение деталей на них приведены на рис. 7—10. Следует отметить, что микросхемы, имеющие планарные выводы (*A4, A5, A7*), размещены на стороне печатных проводников. Платы входного и широкополосного усилителей закреплены на передней панели с помощью планок переключателей *S1* и *S2*, причем входная плата помещена в экран из латуни толщиной 0,5 мм. Элементы входного делителя размещены на стойках переключателя *S1*. На металлическом основании размещены сетевой трансформатор *T1* и платы блока питания и преобразователя с фильтрами.

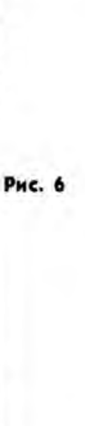
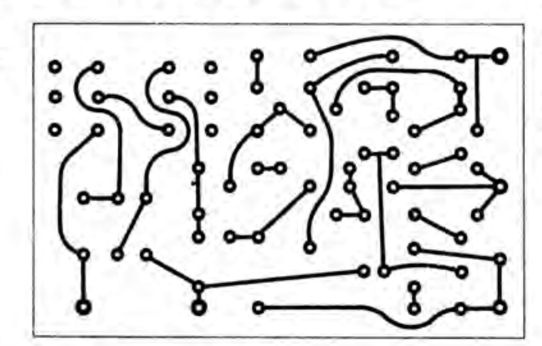


Рис. 6



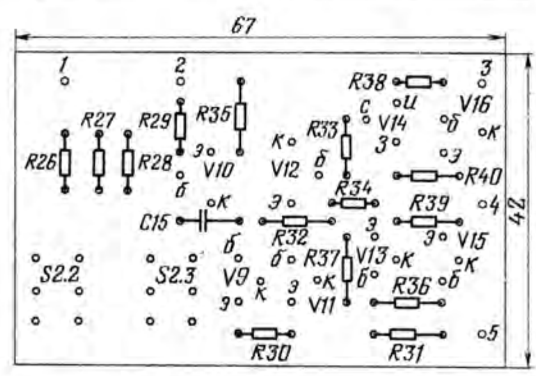
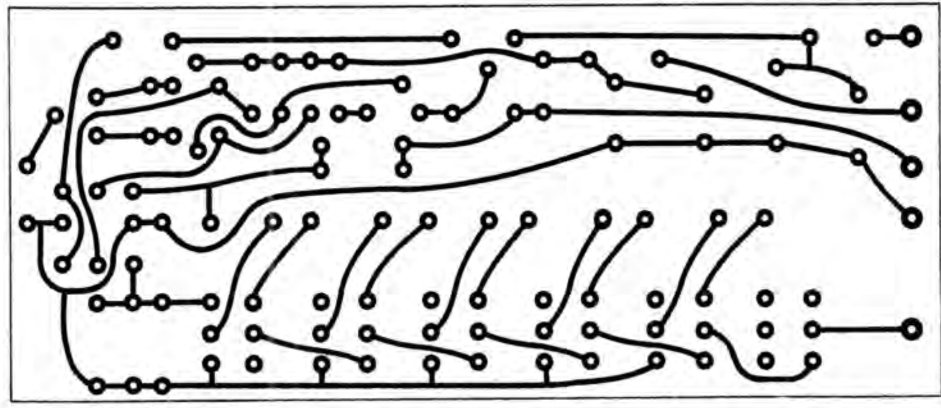


Рис. 7



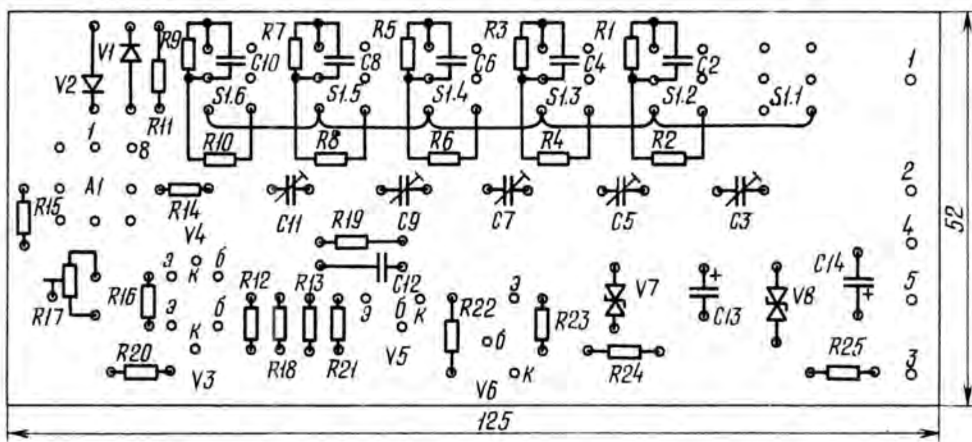
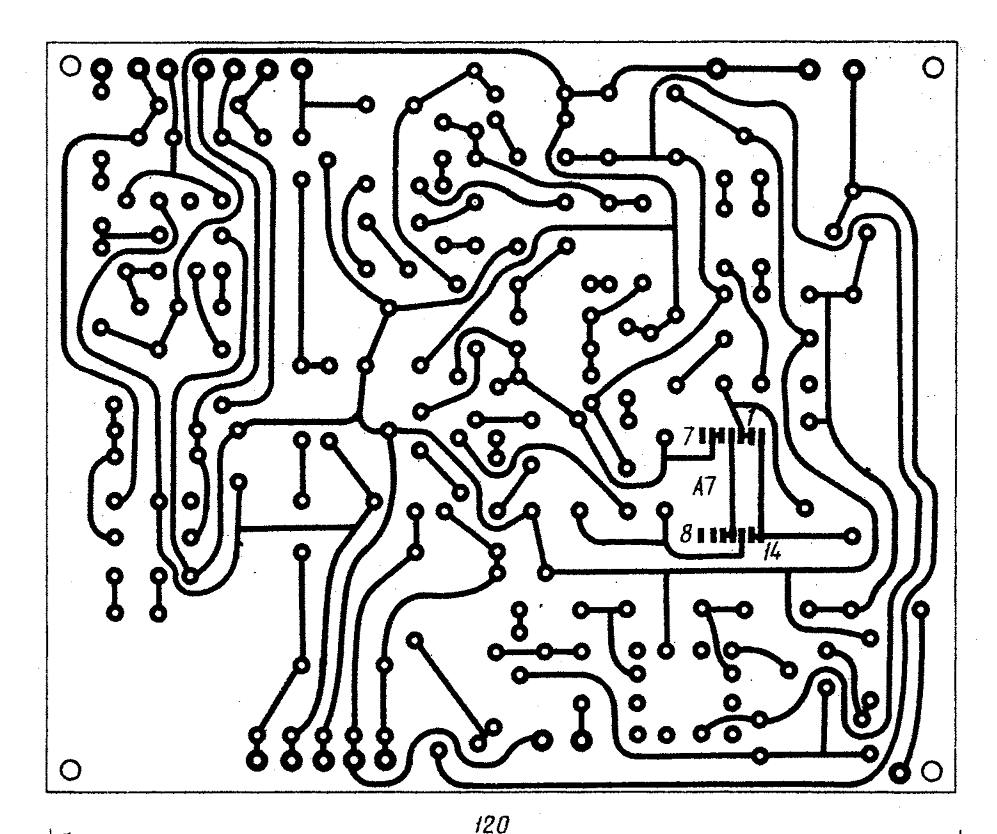


Рис. 8

В блоке питания использован трансформатор типа ТПП 253-127/220-50. Его можно заменить любым трансформатором, две вторичные обмотки которого рассчитаны на напряжение по 16 В при токе до 50 мА. Выпрямительные мосты КЦ405Е можно заменить отдельными диодами Д226, Д237 с любыми буквенными индексами.

В милливольтметре использованы конденсаторы типов КД-1 (*С2, С12, С15, С19, С22*), КТ4-21 (*С3, С5, С7, С9, С11*), К50-12 (*С39*), К40У-9 (*С1, С25*). Остальные конденсаторы — КМ-4, КМ-6, электролитические — К50-6. Резисторы *R52, R53* типа МОН-0,5, остальные —

Окончание. Начало см. в «Радио», 1981, № 11, с. 53.



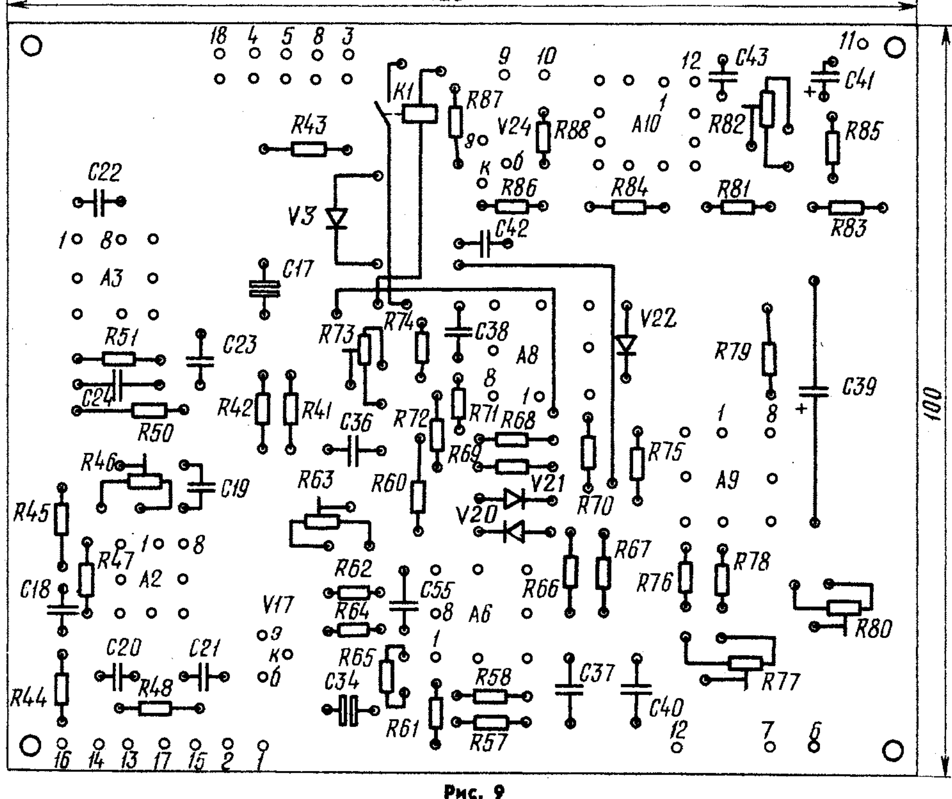


Рис. 9

МЛТ-0,25, переменные — СП4-1 или СПО-0,5.

Допускаемые отклонения от номиналов, указанных на схеме для резисторов обоих делителей и резисторов *R60, R61, R67, R68* и *R69*, не должны превышать ±0,5%, причем истинное значение сопротивлений некритично, важно сохранить неизменным лишь отношение их сопротивлений. Элементы цепей, формирующих АЧХ взвешивающих фильтров, должны иметь параметры, отличающиеся от указанных на схеме не более чем на ±5%, остальные элементы схемы — на ±20%, электролитические конденсаторы — на $^{+80}_{-20}$%.

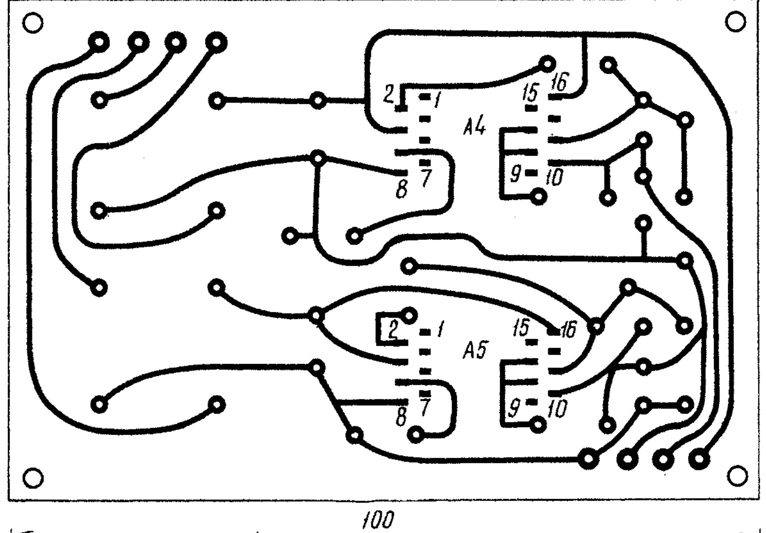
Матрицу К504НТ2Б можно заменить двумя полевыми транзисторами типа КП103 с любыми буквенными индексами, необходимо только, чтобы напряжения отсечки и начальные токи стока этих транзисторов отличались не более чем на 20%. Транзистор *V14* может быть любым из серии КП303 или КП307 с любыми буквенными индексами, однако при этом потребуется подобрать сопротивление резистора *R38* таким, чтобы ток стока транзистора составлял 0,8...1 мА.

Операционные усилители *A2* и *A3* можно заменить на К140УД7, К140УД6 (в этом случае конденсаторы *C19* и *C22* из схемы следует исключить), а также — с соответствующими цепями коррекции — любые ОУ общего применения. Вместо ОУ *A10* можно использовать любой ОУ общего применения, причем цепи коррекции в этом случае не нужны, поскольку усилитель работает в качестве компаратора. ОУ *A6* и *A8*, используемые в преобразователе, должны иметь достаточно высокую частоту единичного усиления, а ОУ *A6*, кроме того, и достаточно высокую скорость изменения выходного напряжения. Кроме указанных на схеме, здесь возможно применение ОУ типов К140УД10, К140УД9, К544УД2, К574УД1. Использование вместо *A6* и *A8* ОУ общего применения снижает верхнюю границу частотного диапазона (для К140УД1Б, К140УД7, К153УД1, К553УД1 до 120...150 кГц, для К140УД6, К153УД2, К544УД1, К140УД8 до 250...300 кГц), которая, однако, все же достаточна для большинства измерений. Операционный усилитель *A9* может быть любым, поскольку он работает в УПТ, желательно лишь, чтобы он имел малые входные токи, близкие с ОУ *A8*.

Вместо транзисторной матрицы К198НТ1Б можно использовать К198НТ2, К198НТ3, К125НТ1 с любыми буквенными индексами, а также сборки серий К217—К217НТ1, К217НТ2 или К217НТ3.

Диоды *V18* и *V19* должны иметь малое время восстановления обратного сопротивления. Вместо указанных на схеме подойдут диоды серий КД512А, КД513А, Д18, Д104, Д105, Д106. Реле — любое, имеющее напряжение срабатывания не более 19 В, светодиод АЛ102Б можно заменить любым другим либо миниатюрной лампой накаливания. В этом случае потребуется подобрать сопротивления резисторов *R87* и *R88*.

В милливольтметре использованы переключатели типа П2К (*S1, S2, S3*), стрелочный прибор *P1* типа М93 с током пол-



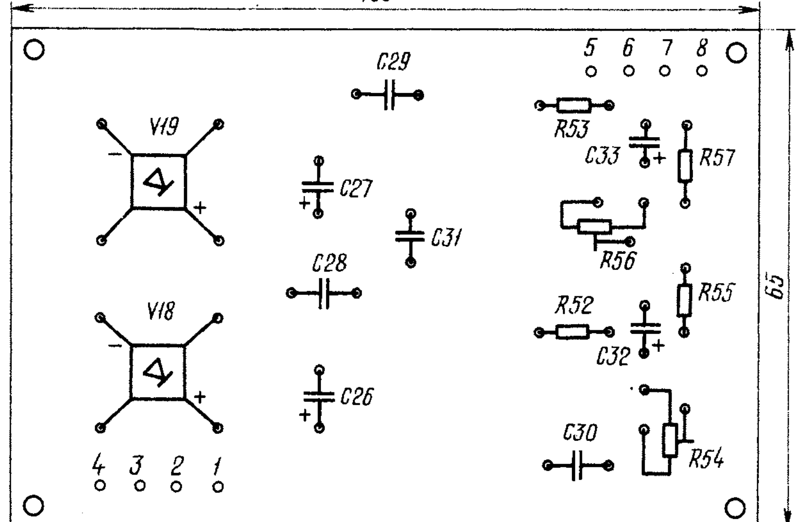


Рис. 10

ного отклонения 100 мкА. Вместо него можно использовать М1690, М24 или любой другой с током полного отклонения 50...200 мкА и линейной шкалой.

Операции по налаживанию и калибровке милливольтметра целесообразно производить в следующей последовательности:

— установить резисторами *R54* и *R56* номинальные напряжения (±15 В) на выходах блока питания;

— резистором *R63* установить нулевое относительно общего провода напряжение на катоде диода *V19*;

— резистором *R73* установить на выходе ОУ *A8* напряжение около 1 В отрицательной полярности;

— резистором *R77* стрелку прибора *P1* установить на нулевую отметку шкалы;

— резистором *R17* на эмиттере транзистора *V6* установить нулевой потенциал относительно общего провода;

— подать на верхний по схеме вывод резистора *R44* синусоидальный сигнал напряжением 50 мВ и частотой 1000 Гц и подстроечным резистором *R46* установить на выходе ОУ *A3* напряжение равным 5 В;

— включить предел измерения «1 мВ» (*S1.1* в нажатом состоянии) и, подав на вход милливольтметра калиброванный сигнал напряжением 1 мВ, проверить прохождение сигнала на выход *X2* и установить резистором *R80* стрелку прибора *P1* на конечную отметку шкалы;

— увеличить входной сигнал до 1,05 мВ и резистором *R82* добиться зажигания индикатора перегрузки *V25*;

— увеличивая амплитуду калиброванного сигнала, проверить точность делителей и при необходимости подкорректировать сопротивление их резисторов;

— подавая на вход попеременно синусоидальные напряжения равной амплитуды, частотой 1 кГц и 1,5 МГц, подстроечными конденсаторами *C3, C5, C7, C9, C11* добиться равенства показаний в обоих случаях для всех положений переключателя *S1*.

На этом налаживание милливольтметра можно считать законченным.

г. Киев

УЧЕБНЫЕ ДИАФИЛЬМЫ ПО РАДИОТЕХНИКЕ

К сведению комитетов ДОСААФ, руководителей радиотехнических школ, курсов и кружков

Ленинградский опытный электротехнический завод в течение многих лет выпускает учебные диафильмы по многим отраслям техники. По радиоэлектронике, например, созданы и распространяются более 30 диафильмов. Вот названия некоторых из них: автоматическая регулировка в радиоприемниках; как работает цветное телевиденне; основы телевидения; основы радиолокации; полевые транзисторы; развитие радио в СССР; распространение радиоволн; специальные усилители (цветной); схемы узлов радиоприемников на транзисторах; усилители низкой частоты; устройство радиосигналов; электровакуумные приборы; измерение параметров радиодеталей; испытание радиоаппаратуры; радиоприемные устройства; техника безопасности при сборке, монтаже и регулировке радиоаппаратуры и другие.

Подробный перечень диафильмов по радиотехнике приведен в бланке-каталоге для заказа диафильмов, который завод высылает по запросам.

Заказы и запросы следует направлять по адресу: 198095, г. Ленинград, ул. Зои Космодемьянской, дом 26, Ленинградский опытный электротехнический завод.

Отгрузочный минимум на заводе установлен: 200 частей диафильмов и не менее четырех экземпляров каждого названия. Стоимость одной части черно-белого диафильма — 16 коп., цветного диафильма — 21 коп. В связи с тем, что кинопродукцию завод отпускает по оптовой цене, индивидуальные заказчики не обслуживаются.



МОДУЛЬНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ

В. ЕФРЕМОВ, Ю. ШНАПЦЕВ

Описываемые ниже модули предназначены для питания портативной переносной аппаратуры стабилизированным напряжением 6,3 В от батареи элементов напряжением 2,5...4,5 В. Если потребляемый нагрузкой ток равен 100...150 мА, лучше использовать в качестве первичных источников 2—3 элемента 373, а при меньшем токе можно применить батарею 3336.

Технические характеристики модульного блока питания с непрерывным стабилизатором

Выходное напряжение, В	6,3
Максимальный ток нагрузки, мА	150
Номинальный ток нагрузки, мА	100
Напряжение питания, В	3,5±1
Средний КПД, %	40
Коэффициент стабилизации	500
Выходное сопротивление, Ом	0,1
Пульсации выходного напряжения (двойная амплитуда), мВ, не более	10
Частота преобразования, кГц, не менее	20
Выходной ток короткого замыкания, мА	5
Объем, см³ (габариты, см)	22,3 (4×3,1×1,8)

Схема модульного блока питания изображена на рис. 1 в тексте. Блок состоит из трансформаторного преобразователя, выполненного на транзисторах *V1, V4* и стабилизатора выходного напряжения на транзисторах *V6—V8*. Преобразователь в отличие от широкораспространенных преобразователей с обратной связью по напряжению (например, описанный в статье А. Горбова «Преобразователь напряжения». — «Радио», 1980, № 2, с. 44) собран по схеме с обратной связью по току нагрузки и обладает рядом особенностей. В его трансформаторе отсутствуют отдельные базовые обмотки и базовые резисторы, а это, если учесть, что ток нагрузки складывается из базовых токов транзисторов, уменьшает потери в преобразователе. Выходное напряжение преобразователя (на конденсаторе *C2*) равно сумме напряжений — выпрямленного с обмотки *II* трансформатора *T1* и входного. Устойчивая работа и надежный запуск генератора при низком напряжении питания (0,8...1 В) расширяют возможности применения такого преобразователя.

Наконец, положительная обратная связь по току нагрузки способствует уменьшению коммутационных потерь и увеличению КПД преобразователя, который может достигать 80...90%. К недостаткам преобразователей подобного типа следует отнести наличие гальванической связи между источником питания и нагрузкой.

Поскольку ток нагрузки протекает через эмиттерные переходы транзисторов преобразователя, их максимально допустимый ток базы должен быть больше тока нагрузки: $I_{б.max} > I_н$, что заставляет применять в блоке только мощные транзисторы. Это обычно не является препятствием для применения подобных преобразователей для питания маломощной аппаратуры. Обмотка *IIб* трансформатора *T1* позволяет уменьшить напряжение на базе закрытого транзистора преобразователя до допустимого значения, равного 3 В.

Напряжение на конденсаторе *C2* при входном напряжении 2,5 В равно примерно 8 В. Это напряжение поступает на электронный стабилизатор. Он состоит из регулирующего элемента на транзисторе *V6*, управляющего элемента на транзисторах *V7, V8* и источника образцового напряжения на стабилитроне *V9* и резисторе *R7*. Включение стабилитрона в цепь базы транзистора *V8* позволило в три раза увеличить коэффициент стабилизации по сравнению с традиционным включением стабилитрона в цепь эмиттера.

Цепь запуска стабилизатора составлена из элементов *C3, R1, V5, R4*. В момент включения импульс тока зарядки конденсатора *C3* открывает транзистор *V7* и выводит устройство на режим стабилизации. Конденсатор *C4* способствует повышению устойчивости работы устройства, а *C5* уменьшает проникновение высокочастотных шумов стабилитрона в нагрузку. Резистор *R7* определяет ток стабилизации стабилитрона. Диод *V10* защищает транзистор *V8* от отрицательного импульса разрядки конденсатора *C5*.

Стабилизатор не боится короткого замыкания, так как при этом сразу закрываются транзисторы управляющего, а вслед за ними и регулирующего элементов, и выходной ток уменьшается до нескольких миллиампер.

После устранения короткого замыкания устройство самостоятельно выходит на режим стабилизации, поскольку амплитуда пульсаций на конденсаторе *C2* достаточна для запуска.

Модульный блок смонтирован на небольшой печатной плате и заключен в металлическую коробку, служащую одновременно экраном. Экран значительно снижает уровень помех, создаваемых преобразователем. Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы показан на рис. 1 3-й с. обложки. Перед установкой деталей в плату необходимо запрессовать четыре (два входных и два выходных) штыревых вывода диаметром 0,5 мм. Трансформатор намотан на кольцевом магнитопроводе К17×8,2×5 из феррита 2000НМ проводом ПЭВ-2 0,2. Обмотки *Iа* и *Iб* содержат по 12 витков; *IIа* и *IIв* — по 31 витку; *IIб* — 10 витков. Все обмотки размещены примерно на одной трети длины окружности магнитопровода. Трансформатор вклеен в вырез платы эпоксидным клеем (ширина выреза — 24 мм, глубина — 10 мм). В модуле применены конденсаторы *C1, C2* — К50-6, *C3, C5* — К53-1, *C6* — К53-4.

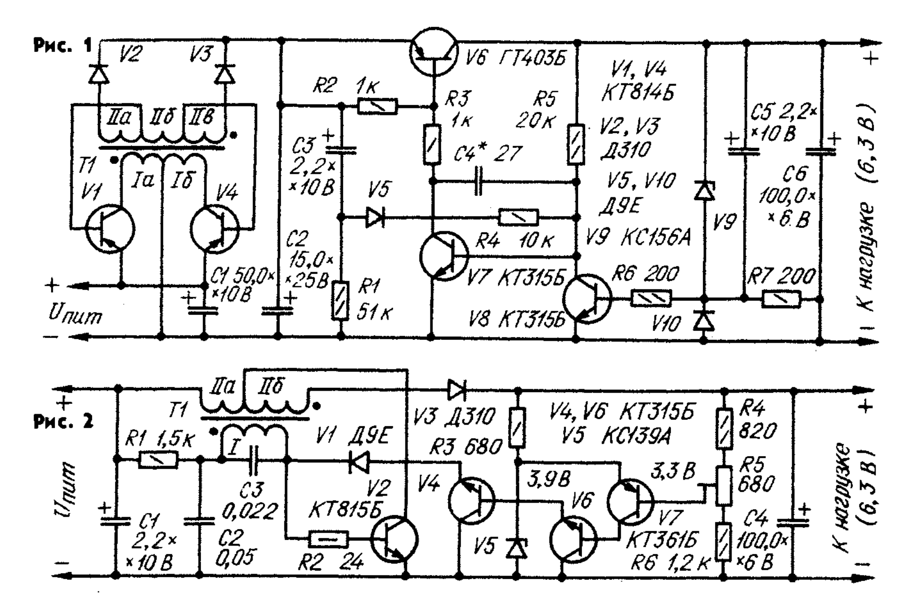
Налаживание блока начинают с проверки стабилизатора напряжения. Для этого необходимо подать на вход стабилизатора напряжение от внешнего регулируемого источника и, установив необходимое выходное напряжение подборкой стабилитрона *V9*, проверить работу стабилизатора под нагрузкой при изменении напряжения источника в интервале 8...12 В. По осциллографу проверяют отсутствие высокочастотных колебаний на выходе стабилизатора (их устраняют подборкой конденсатора *C4*) и проверяют работу системы защиты от короткого замыкания. Если устранить короткое замыкание, стабилизатор должен начать работать после кратковременного отключения напряжения питания.

Затем приступают к проверке преобразователя. Для этого к входу блока подключают источник питания напряжением 2,5...4,5 В и проверяют наличие колебаний прямоугольной формы с частотой 20...50 кГц на коллекторе транзисторов *V1* и *V4*, а также напряжение на конденсаторе *C2*, минимальное значение которого не должно быть менее 8 В.

Если генератор возбуждается на высокой частоте (около 1 МГц), необходимо проверить правильность распайки выводов обмоток трансформатора. По осциллографу контролируют напряжение на базе транзисторов *V1* и *V4* — оно не должно превышать 3 В.

Необходимо помнить, что без нагрузки преобразователь не работает, поэтому, если он не нагружен стабилизатором, к нему нужно подключить нагрузочный резистор сопротивлением 3...5 кОм. В заключение блок нагружают резистором сопротивлением 68 Ом мощностью 2 Вт и проверяют на соответствие техническим характеристикам.

Реальная зависимость КПД модульного



блока питания от входного напряжения показана на рис. 3 3-й с. обложки (кривая *1*). Зная КПД и мощность нагрузки, легко определить ток, потребляемый от первичного источника, и в соответствии с этим выбрать его элементы. При $U_{пит}$=3,5 В, $I_н$=100 мА, например, ток, потребляемый блоком питания, равен $I_п = I_н \cdot U_н / \eta U_п$ = =100 • 6,3/0,4 • 3,5=450 мА. Снизить потребляемый ток можно только увеличением КПД стабилизатора, так как КПД преобразователя весьма высок и в широком интервале изменения питающего напряжения изменяется незначительно.

Стабилизаторы импульсного типа в силу сравнительно большой сложности, трудности настройки и ряда других недостатков не получили широкого распространения среди радиолюбителей. Но экономичность и возможность изготовления в небольшом объеме (поскольку не требуется радиатор для регулирующего транзистора) делают такие стабилизаторы перспективными для применения в переносной аппаратуре.

Описываемый ниже импульсный стабилизатор напряжения собран по простейшей схеме — он содержит всего один мощный транзистор. Уступая по всем электрическим параметрам блоку с непрерывным стабилизатором, он превосходит его только в одном — его средний КПД выше на 10%.

На первый взгляд, это кажется немного, но если при $I_н$=100 мА описанный выше блок потребляет от первичного источника 450 мА, то блок с импульсным стабилизатором — на 90 мА меньше, что может заметно увеличить срок службы первичных источников. Этот фактор в некоторых случаях может быть решающим при выборе типа модуля питания. Зависимость КПД импульсного модульного блока (при $I_н$=58 мА) изображена на 3-й с. обложки на рис. 3. К достоинствам импульсного блока можно отнести также возможность регулирования выходного напряжения.

Технические характеристики модульного блока питания с импульсным стабилизатором

Выходное напряжение, В	6,3
Максимальный ток нагрузки, мА	75
Номинальный ток нагрузки, мА	50
Напряжение питания, В	3...4,5
Средний КПД, %	50
Коэффициент стабилизации	30
Выходное сопротивление, Ом	1...2
Пульсации выходного напряжения (двойная амплитуда), мВ, не более	50
Выходной ток короткого замыкания, мА	500
Объем, см³ (габариты, см)	17,4(5×3×1,2)

Схема блока со стабилизатором импульсного типа изображена на рис. 2 в тексте. Стабилизатор состоит из блокинг-генератора (рабочая частота 50 кГц) на транзисторе *V2* и управляющего усилителя на транзисторах *V4, V6, V7*. Когда транзистор *V2* открыт, его удерживает в состоянии насыщения ток базы, протекающий под действием ЭДС с обмотки *I* трансформатора *T1*. При этом времязадающий конденсатор *C2* заряжается через резистор *R2* и эмиттерный переход транзистора *V2*. Зарядка продолжается до тех пор, пока ток базы достаточен для насыщения транзистора. В некоторый момент транзистор выходит из состояния насыщения и лавинообразно закрывается. В этот момент ЭДС в обмотке *I* трансформатора изменяет знак, к базе транзистора *V2* прикладывается отрицательное смещение и происходит перезарядка конденсатора *C2* током, протекающим через транзистор *V4*. По мере перезарядки конденсатора отрицательное смещение уменьшается и через некоторое время транзистор *V2* лавинообразно открывается.

Составной транзистор *V4V6*, включенный в цепь перезарядки конденсатора *C2*, работает в линейном режиме. На нижнем пределе питающего напряжения транзистор *V4* находится на границе насыщения, скважность импульсов минимальна. Период импульсов определяется емкостью конденсатора *C2* и сопротивлением диода *V1* и транзистора *V4*. При большем питающем напряжении этот транзистор уже не будет насыщен. Его сопротивление будет изменяться в соответствии с выходным напряжением. При этом будет изменяться скважность импульсов, обеспечивая стабилизацию выходного напряжения. На верхнем пределе питающего напряжения транзистор *V4* закрыт, поэтому стабилизации не происходит; в этом случае период колебаний определяется емкостью конденсатора *C2* и сопротивлением резистора *R1*. Для более эффективной стабилизации транзистор *V4* должен иметь возможно меньшее сопротивление насыщения, а диод *V1* нужно использовать только германиевый с минимальным прямым сопротивлением. Резистор *R1* обеспечивает запуск стабилизатора.

В стабилизаторе нет устройства защиты от короткого замыкания цепи нагрузки. При коротком замыкании генерация срывается и от источника питания потребляется ток около 500 мА. Это не приводит к повреждению блока, но длительная работа его в таком режиме недопустима.

Конструктивно блок выполнен аналогично описанному выше. Чертеж печатной платы импульсного блока показан на рис. 5 3-й с. обложки. Плату с деталями также помещают в металлическую коробку.

Трансформатор *T1* намотан на кольцевом магнитопроводе К17×8,2×5 из феррита 2000НМ проводом ПЭВ-2 0,2. Обмотка *I* содержит 45 витков, *IIа* — 35; *IIб* — 60. Подстроечный резистор *R5* — СП5-3. Конденсатор *C1* — К53-1; *C4* — К53-4.

Налаживание блока заключается в проверке его работоспособности и установке номинального выходного напряжения. Подключив осциллограф к коллектору транзистора *V2*, от нуля увеличивают напряжение питания. При напряжении около 1,5 В блокинг-генератор начинает вырабатывать прямоугольные импульсы с частотой, близкой к 50 кГц, и скважностью 2. При увеличении напряжения до 3 В амплитуда импульсов увеличивается, а частота не меняется.

Когда напряжение на выходе стабилизатора достигнет 6,3 В, начинает работать система управления блокинг-генератором и с этого момента скважность импульсов увеличивается. Основная задача при налаживании — добиться номинального напряжения на выходе стабилизатора при $U_{пит}$=3 В. Необходимо иметь в виду, что работа блокинг-генератора сильно зависит от параметров трансформатора (сопротивления обмоток, материала магнитопровода и др.) и транзистора *V2*, поэтому при налаживании стабилизатора в некоторых случаях может потребоваться перемотка трансформатора и подборка ключевого транзистора. Подстроечным резистором *R5* устанавливают уровень начала стабилизации при выходном напряжении 6,3±0,3 В и напряжении питания 3 В. На параметры стабилизатора сильно влияют резисторы *R1* и *R2*. При уменьшении сопротивления *R1* улучшается запуск, но ухудшаются стабилизирующие свойства. С уменьшением сопротивления резистора *R2* увеличивается мощность, отдаваемая в нагрузку, но ухудшается КПД блока.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИЗ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ

Об использовании эпоксидной смолы в радиолюбительской практике уже рассказывалось на страницах журнала (см., например, «Радио», 1980, № 5, с. 50). Хочу предложить еще два совета.

Ручки управления для различных конструкций можно изготовить из колпачков от флаконов из-под одеколона. Крышку заполняют эпоксидной смолой и, после отвердевания ее (примерно через сутки), сверлят в центре отверстие, например, под ось переменного резистора, глубиной 10...12 мм. Перпендикулярно этому отверстию сбоку ручки (на расстоянии 4...5 мм от края) сверлят другое — диаметром 2,5 мм и нарезают в нем резьбу М3 для контровочного винта.

В другом случае эпоксидная смола поможет изготовить штыревую часть разъема. Основой разъема может служить негодная восьмиштырьковая лампа со стеклянным баллоном. Баллон осторожно разбивают, очищают цоколь внутри от стекла, впаивают в штырьки концы проводников кабеля. На кабель надевают оплетку (например, трубку из поливинилхлорида), заполняют цоколь эпоксидной смолой до краев и прикрывают сверху диском из тонкого гетинакса (в центре диска, конечно, сверлят отверстие и пропускают через него кабель). Ответной частью разъема служит восьмиштырьковая ламповая панелька.

В. ДУГИНСКИЙ

г. Хмельницкий

УСТРАНЕНИЕ ФОНА В «ОКЕАНЕ-209»

При питании радиоприемника «Океан-209» от сети в динамической головке появляется фон переменного тока. Как выяснилось, происходит это из-за близкого расположения трансформатора питания к плате УНЧ и проводникам регулятора громкости *R58* (все обозначения приведены в соответствии со схемой, опубликованной в «Радио», 1977, № 10, с. 38).

Чтобы избавиться от этого дефекта, я установил экран из жести, оклеенной с обеих сторон лакотканью, между платой секций *S2.1—S2.4* переключателя *S2* и транзисторами *V10, V11*, и припаял экран к общему проводу. Кроме того, провода, идущие от плюсовых выводов конденсаторов *C92, C96* к выводу *1* разъема *X3* и верхнему, по схеме, выводу резистора *R58*, а также провод от движка этого резистора к конденсатору *C103* заменил экранированными. Оплетки всех проводов соединил в одной точке — на нижнем выводе резистора *R58*.

В. ОБОЕВ

г. Тихвин Ленинградской обл.

ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ В СТАБИЛИЗАТОРЕ НАПРЯЖЕНИЯ

В «Радио», 1980, № 9 в заметке Г. Мисюнаса под таким же названием опубликована схема стабилизатора, в котором в источнике образцового напряжения использован логический элемент микросхемы К1ЛБ553. С неменьшим успехом вместо этой микросхемы можно использовать К1ЛБ558 (новое наименование К155ЛА8). Схема остается прежней (за исключением цоколевки микросхемы).

г. Казань **В. ДАВИДОВИЧ**

СВЕТОДИОДЫ И СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Б. ЛИСИЦЫН

Эти индикаторы применяют для отображения информации в цифровом, аналоговом и матричном видах в электронной аппаратуре сигнализации и устройствах автоматики, в вычислительной технике; в качестве элементов сигнальной информации в системах, где экономичность, малые габариты и масса являются решающими факторами; в малогабаритных информационных табло; в быстродействующих приборах фотозаписи, где необходимы малоинерционные источники видимого света; как источники инфракрасного излучения в различных оптоэлектронных приборах.

Светоизлучающий диод представляет собой пластину из монокристаллического материала, в которой технологически сформирован p-n-переход. Дырочная p и электронная n области перехода выполняют роль электродов (анода и катода). Они имеют контактные площадки, к которым приварены выводы для подключения к источнику тока. У дискретных светодиодов выводы могут быть разными (квадратного сечения, плоскими и цилиндрическими разного диаметра) для безошибочного подключения источников питания в требуемой полярности.

При пропускании через светодиод постоянного или импульсного тока пластина становится источником электромагнитного излучения в световом диапазоне. В зависимости от назначения прибора и полупроводникового материала спектр излучения может находиться либо в видимой, либо в невидимой (инфракрасной) части диапазона. Пластину помещают в металлический корпус, или герметизируют прозрачной пластмассой, в виде конуса, оканчивающегося полусферой. Иногда пластину с контактными площадками, но без выводов, просто обволакивают тонким слоем прозрачной пластмассы — такие светодиоды называют бескорпусными.

Принцип работы светодиода основан на том, что при прямом смещении потенциальный барьер p-n-перехода понижается и происходит инжекция электронов в p-область и дырок в n-область. В процессе рекомбинации неосновных носителей в переходе выделяется энергия в виде фотонов, т. е. процесс сопровождается световым излучением, частота которого зависит от ширины запрещенной зоны полупроводникового материала. Если ширина запрещенной зоны больше 1,8 эВ, то излучается видимый свет (длина волны менее 700 нм), а если меньше, то излучение невидимо и находится в инфракрасной части спектра. КПД преобразования электрической энергии в световую составляет 0,5...5%.

Для того чтобы получить свечение разного цвета, в светодиодах используют различные полупроводниковые материалы, такие, как арсенид и фосфид галлия, карбид кремния и их двойные и даже тройные соединения.

Арсенид-фосфид галлия служит одним из основных материалов для изготовления светодиодов. Для него характерна удлиненная люкс-амперная характеристика, что очень важно при работе светодиодов в импульсном режиме питания. В зависимости от технологии изготовления кристалла цвет свечения может быть красным, зеленым или желтым. Фосфид галлия допускает при изготовлении введение в основной кристалл различных присадок для получения свечения разного цвета. Специальная технология позволяет изготавливать из этого материала кристаллы относительно больших размеров. Из карбида кремния делают кристаллы с желтым цветом свечения; правда, яркость его сравнительно невелика. Этот материал обладает хорошей стабильностью параметров при температуре до 300 °С и выше.

В последнее время перспективным считают метод изготовления светодиодов путем нанесения люминофорного покрытия непосредственно на поверхность кристалла полупроводникового материала с инфракрасным излучением. Интенсивное ИК-излучение преобразуется в люминофоре в видимый свет с цветом свечения, зависящим от состава люминофорного покрытия. Такая конструкция светодиодов позволяет за счет широкого диапазона цвета свечения значительно расширить пределы их применения в технике и быту.

Рабочее напряжение светодиодов находится в пределах 1,5...3,5 В (в зависимости от конструкции и использованного полупроводникового материала), благодаря чему светодиодные индикаторы хорошо электрически совмещаются с устройствами на интегральных микросхемах и транзисторах.

Ток, потребляемый светодиодом, лежит в интервале 3...20 мА, а в импульсном режиме может достигать 500 мА и более, что обеспечивает большую яркость свечения в импульсе излучения. Изменяя протекающий через светодиод ток, можно регулировать яркость свечения.

Кроме светодиодов, используемых, как правило, в качестве точечных (дискретных) источников видимого света, промышленность выпускает цифровые, знаковые, линейные, матричные светодиодные индикаторы. Цифровые и знаковые индикаторы могут быть как одноразрядными, так и многоразрядными. Одноразрядный индикатор позволяет в синтезированном виде высвечивать арабские цифры от 0 до 9, одну-две десятичные запятые и отдельные буквы русского алфавита, например, А, Б, Г, Е, З, О, П, Р, С, У, Ч. Многоразрядные индикаторы (на 3, 4, 5, 7, 9, 16 разрядов) отображают целый ряд горизонтально расположенных целых и дробных чисел. В каждом разряде при этом могут быть высвечены те же числа и знаки, как в одноразрядном. Такая конструкция индикаторов обусловила применение их в широком ассортименте различных миниатюрных калькуляторов, счетно-вычислительных машинах, часах, секундомерах, медицинских приборах с цифровым отсчетом и т. д. Конструктивно цифровые индикаторы выпускают в корпусе и в бескорпусном исполнении. Полупроводниковые многоразрядные индикаторы бескорпусными не выпускают. Они имеют пластмассовый корпус или целиком опрессованы цветной (чаще всего красной) прозрачной пластмассой.

Стилизованное изображение цифры составлено из семи линейных элементов, расположенных в виде наклоненной (под углом 5...10°) цифры восемь. Каждый из элементов представляет собой отдельный светодиод, изолированно расположенный на общей металлической подложке. Пропуская ток через один или группу соответствующих светодиодных элементов, можно получить светящееся изображение требуемой цифры или знака. Общая подложка (электрод) может объединять в зависимости от типа индикатора либо катоды, либо аноды всех элементов.

В многоразрядных индикаторах одноименные элементы каждого разряда объединены в семь отдельных групп (а если в разряде есть десятичная точка или запятая, то в восемь), каждая с отдельным выводом. Общие электроды разрядов снабжены самостоятельными выводами. Такое соединение электродов в многоразрядном индикаторе позволяет резко уменьшить число выводов (следовательно, и схемных соединений), а значит, упростить технологию изготовления и удобство эксплуатации, но предполагает обязательное использование так называемого динамического способа индикации (мультиплексного режима питания).

Одноразрядные цифровые индикаторы выпускают с разным цветом свечения и высотой знака от 2,5 до 18...25 мм. Для обеспечения необходимой яркости свечения небольшой по высоте цифры достаточно одного светодиода в каждом элементе изображения. При большой высоте цифры каждый элемент составляют из нескольких последовательно соединенных кристаллов для обеспечения равномерного свечения элемента по всей длине. Многоразрядные приборы, предназначенные для индивидуального пользования при установке в портативную аппаратуру, имеют высоту знака 2,5; 3,75 или 5 мм.

Линейный индикатор высвечивает изображение в виде пяти параллельных линий. Длину этого ряда по горизонтали или вертикали можно увеличивать, устанавливая вплотную один к другому несколько индикаторов. Эти индикаторы имеют зеленый или красный цвет свечения, что позволяет сделать оцифрованную двуцветную шкалу.

Матричный индикатор имеет индикационное поле, состоящее из дискретных светящихся точек. Число точек 35 или 100 (5 строк и 7 вертикальных рядов или соответственно 10×10). В мультиплексном режиме, подавая импульсное напряжение на определенные точки, получают изображение цифры, буквы, знака или какого-либо графического символа, причем всегда бóльших размеров, чем на аналогичном одно- или многоразрядном индикаторе. В индикаторе 5×7 точек на индикационном поле слева рядом с матрицей расположена десятичная точка, а в приборе 10×10 точек отдельно вынесенной десятичной точки нет.

Светодиоды и светодиодные индикаторы являются одними из наиболее надежных индикационных приборов. Интервал температуры окружающей среды, в котором работоспособны светодиодные индикаторы, находится в пределах —60...+70°С. Влажность при температуре 35°С может достигать 98%. Приборы выдерживают механические нагрузки в интервале частоты от 1 до 600 Гц: вибрационные с ускорением до 10 g, линейные с ускорением до 25 g и ударные многократные с длительностью удара 2...6 мс с ускорением до 75 g. Срок службы — не менее 10 000 ч. Охлаждение для всех приборов естественное. Расположение и крепление приборов в аппаратуре может быть любым. Цифровые индикаторы допускается монтировать на клею (рекомендуется клей типа ОК-72ф).

г. Москва



СВЕТОДИОДЫ И СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ





Рис. Ю. Забавникова



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Внешний вид приемника

Рамочная антенна

Чертеж печатной платы и схема соединений приемника

Вид на печатную плату

Рис. Ю. Андреева

Разработано в лаборатории журнала «Радио»

РАДИОПРИЕМНИК С РАМОЧНОЙ АНТЕННОЙ

Г. ШУЛЬГИН

В переносных, да и не только в переносных радиоприемниках в большинстве случаев применяется ферритовая магнитная антенна. Она проста в изготовлении, обладает достаточно высокой чувствительностью.

Однако в малогабаритных конструкциях реализовать достоинства этой антенны удается далеко не всегда. В частности, в подобных конструкциях приходится применять очень короткие магнитопроводы, что приводит к резкому снижению эффективности ферритовой магнитной антенны. Хороший эффект дает в этом случае использование обычных рамочных антенн, как это сделано в миниатюрном приемнике, конструкция которого показана на 4-й с. вкладки.

Приемник рассчитан на прием сигналов радиовещательных станций в диапазоне средних волн (500...1500 кГц). Входной контур образован рамочной антенной *L1* (см. рисунок в тексте) и конденсатором переменной емкости *C1*. Выделенный контуром *C1L1* сигнал снимается с части витков катушки *L1* и подается на первый каскад усилителя ВЧ на транзисторе *V1*. С нагрузки каскада (резистор *R2*) усиленный сигнал поступает через конденсатор *C3* на второй каскад усилителя ВЧ (транзистор *V2*). С нагрузки этого каскада (резистор *R4*) сигнал подается на детектор, собранный на диодах *V3, V4* по схеме удвоения напряжения. Нагрузка детектора — резистор *R5*, зашунтированный по высокой частоте конденсатором *C5*.

Сигнал низкой частоты с детектора поступает далее на усилитель НЧ, собранный всего на одном транзисторе *V5*. Его нагрузкой служит малогабаритный телефон ТМ-2, включаемый в гнездо *X1*. Сопротивление звуковой катушки телефона постоянному току равно 65 Ом, а полное сопротивление на частоте 1 кГц составляет 450 Ом. Здесь можно применить и другие телефоны, параметры которых близки к приведенным выше. Наиболее приятный тембр звучания устанавливают подбором конденсатора *C7*, включенного параллельно телефону.

Питание на приемник подается через выключатель *S1*. Источником питания служит один гальванический элемент 316.

В приемнике использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125; конденсатор *C1* — с твердым диэлектриком, типа КП-180; *C2, C5, C7* — КМ; *C6* — К53-1; транзисторы — КТ315Б, но подойдут также КТ306, КТ301, КТ312. Диоды Д9А можно заменить другими диодами серии Д9. Под указанные детали и рассчитана печатная плата, которую можно вырезать из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Элемент *G1* приклеивают к плате или прикрепляют, например, проволочной петлей, металлической скобкой и другими способами. К выводам элемента припаивают проводники и соединяют их с соответствующими контактными площадками печатной платы.

Для изготовления рамочной антенны понадобится болванка из фанеры толщиной 5...6 мм и размерами 56×56 мм. Углы болванки слегка скругляют, а затем наматывают на торцевую поверхность ее 39 витков провода ПЭВ-2 0,15. Отвод делают от 4-го витка, считая от нижнего, по схеме, вывода. Желательно проверить индуктивность антенны — она должна составлять 350 мкГн.

Антенну целесообразно поместить в поливинилхлоридную трубку диаметром 3 и длиной 225 мм. В этом случае разрезанную вдоль трубку предварительно закрепляют на болванке, наматывают провод антенны и заваривают шов нагретым паяльником. Затем антенну снимают с болванки и прикрепляют (нитками или на клею) к плате с деталями.

В таком состоянии приемник уже можно проверить в работе, подключив параллельно конденсатору *C7* телефон и подав питание (замкнув проводники, идущие от платы к выключателю). Вращая ручку конденсатора *C1* и ориентируя одновременно в разных плоскостях антенну, настраиваются на радиостанцию. Рамочную антенну оставляют в положении наибольшей громкости. Наиболее громкого и неискаженного звучания приемника добиваются подбором резисторов *R1, R3, R7* (на время проверки их целесообразно заменить переменными).

Изменять индуктивность рамочной антенны можно только подбором числа витков. Это достаточно трудоемкая операция, поэтому, если диапазон принимаемых частот оказывается смещенным в сторону более высоких частот, то следует параллельно переменному конденсатору *C1* включить постоянный конденсатор (C^1 на рисунке в тексте). Его припаивают непосредственно к выводам конденсатора переменной емкости *C1*. Однако введение такого конденсатора уменьшает перекрытие приемника по частоте. Вот почему целесообразно в качестве *C1* использовать сдвоенный конденсатор (от любого малогабаритного приемника), включив его секции параллельно. Это создает определенный запас по перекрытию, что облегчает установку требуемого диапазона частот. Если же диапазон принимаемых частот смещен в сторону более низких частот, то его установку можно осуществить лишь подбором числа витков рамочной антенны.

Плату размещают внутри корпуса (на вкладке вверху справа) размерами 60×60×25 мм. На боковой стенке корпуса укрепляют выключатель питания *S1* (движкового типа) и гнездо *X1* под разъем телефона ТМ-2. Можно обойтись и без выключателя, если использовать разъем с группой контактов, замыкающихся при вставленной вилке телефона.

г. Москва

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ С МАЛЫМ ГИСТЕРЕЗИСОМ

А. ЕВСЕЕВ

Обычное электромагнитное реле срабатывает при токе, в несколько раз превышающем ток отпускания. Про такое реле иногда говорят, что оно обладает большим гистерезисом, т. е. плохой чувствительностью к изменению питающего напряжения (или тока). Использовать такое реле в некоторых устройствах оказывается невозможно. Вот тогда приходит на помощь электронная приставка, позволяющая существенно уменьшить гистерезис и добиться срабатывания реле при изменении, скажем, питающего напряжения 10 В всего на 0,05...0,1 В! Схема подобного электронного реле приведена на рис. 1.

Рис. 1

На транзисторах *V2*, *V3* собран усилитель постоянного тока, вход которого подключен к резистору *R1* — он является элементом параметрического стабилизатора напряжения (детали *V1*, *R1*). При определенном значении питающего напряжения падение напряжения на резисторе достигает величины, достаточной для открывания транзистора *V2*, а значит, и *V3*. В этот момент срабатывает электромагнитное реле *K1*, контакты которого могут включать световые или звуковые индикаторы или подавать напряжение на исполнительные устройства. Но стоит уменьшиться питающему напряжению даже на небольшую величину, как напряжение на резисторе *R1* существенно уменьшится и реле отпустит.

Изменением напряжения на эмиттере транзистора *V2* подстроечным резистором *R6* можно регулировать порог срабатывания электронного реле от 9 до 15 В. Диод *V4* защищает транзистор *V3* от напряжения самоиндукции, возникающего из-за наличия в цепи коллектора индуктивной нагрузки в виде обмотки реле.

Транзистор МП9А можно заменить на МП37, МП38, КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом; ГТ402Г — любым другим из серий ГТ402, ГТ403, П213. Вместо диода Д220 подойдет любой диод из серий Д101—Д106, Д7, Д226, а вместо стабилитрона Д818В — другие стабилитроны серии Д818, а также КС168А, Д814А. Подстроечный резистор — СПО-0,25, постоянные — МЛТ-0,25. Реле — РЭС-9, паспорт РС4.524.202.

Детали электронного реле нетрудно разместить на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...2 мм (рис. 2).

Одним из примеров использования электронного реле с малым гистерезисом может быть автоматическое поддержание температуры в аквариуме. Резистор *R5* в этом случае нужно заменить терморезистором ММТ-13 сопротивлением 360 Ом и опустить его в воду вертикально так, чтобы вода не касалась выводов терморезистора (например, поместив терморезистор в пакет из полиэтиленовой пленки). Нормально разомкнутые контакты реле соединяют параллельно и включают в цепь питания электронагревателя. При понижении температуры воды сопротивление терморезистора увеличится, что приведет к уменьшению напряжения на эмиттере транзистора *V2*. Транзисторы *V2*, *V3* откроются, реле сработает и включит своими контактами электронагреватель.

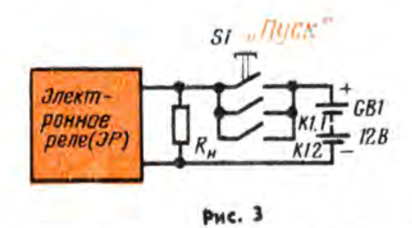


Рис. 3

Регулируют нужную температуру воды подстроечным резистором *R6*. Точность поддержания температуры будет зависеть от массы воды, мощности электронагревателя и его инерционности и может составлять доли градуса. Электронагревателем может служить, например, электрическая плитка, осветительная лампа или набор резисторов

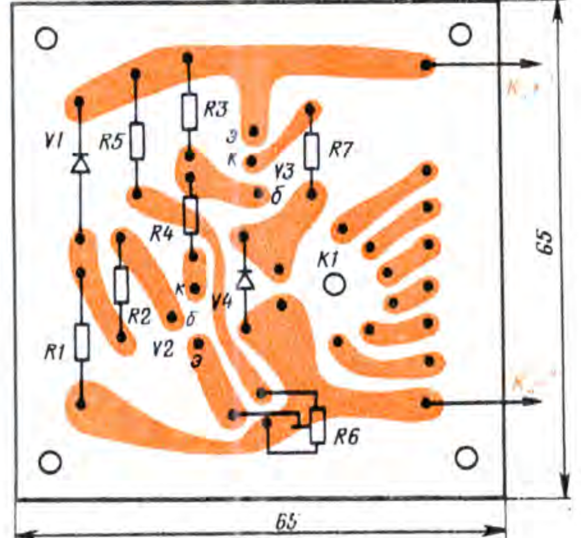


Рис. 2

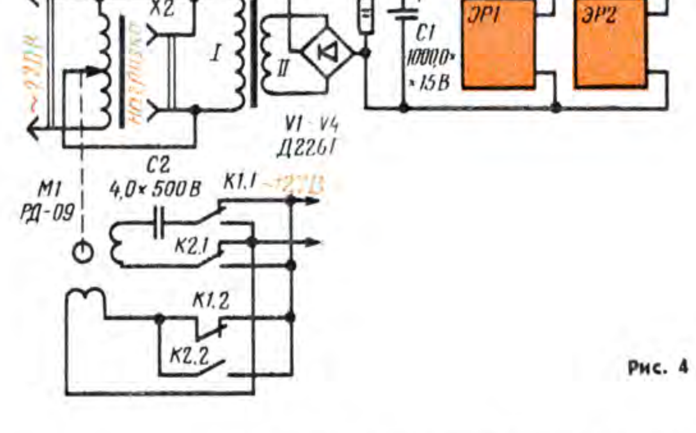


Рис. 4

типа ПЭВ (проволочные остеклованные резисторы). Но в любом варианте общая мощность его не должна превышать 300 Вт во избежание обгорания контактов реле.

Другой пример применения нашего устройства — для разрядки автомобильной аккумуляторной батареи до напряжения 10,5 В. Это нужно при определении емкости батареи или для циклической разрядки и зарядки во время восстановления сульфатированного аккумулятора. Реле в этом случае подключают к аккумулятору через кнопку *S1* (рис. 3), шунтируемую контактами *K1.1* и *K1.2* реле. При нажатии кнопки *S1 «Пуск»* реле *K1* срабатывает, начинается разрядка аккумулятора *GB1* на нагрузку $R_н$. Когда напряжение на зажимах аккумулятора уменьшится до 10,5 В, реле отпустит и устройство полностью отключится от аккумулятора. Кнопка может быть, например, типов КМ-1-1, П2К.

Электронное реле с малым гистерезисом может найти применение в устройстве стабилизации напряжения питания (рис. 4). Регулирующим устройством здесь является лабораторный автотрансформатор типа ЛАТР (*T1*), а исполнительным элементом — реверсивный электродвигатель (*M1*) с редуктором, выходная ось которого жестко соединена с ручкой автотрансформатора. Еще понадобятся два электронных реле (*ЭР1* и *ЭР2*) с различными напряжениями срабатывания. Они питаются от вторичной обмотки трансформатора *T2* через выпрямитель на диодах *V1—V4*. Реле *ЭР1* срабатывает при понижении сетевого напряжения на нагрузке (а значит, и на первичной обмотке трансформатора *T1*) до 209 В, а *ЭР2* — при повышении напряжения до 231 В. Иначе говоря, электронные реле позволяют следить за изменением сетевого напряжения на ±5%.

Допустим, напряжение на нагрузке стало меньше минимального значения, т. е. меньше 209 В. В этом случае реле *K1* и *K2* обесточены, и на обмотки электродвигателя *M1* поступает такое напряжение, при котором ось его редуктора поворачивает ручку автотрансформатора в сторону увеличения выходного напряжения. Как только оно достигнет 209 В, сработает реле *K1* и напряжение с обмоток электродвигателя будет снято. Аналогично работает устройство и в случае повышения напряжения выше 231 В, но теперь ось редуктора будет поворачивать ручку автотрансформатора в противоположную сторону.

Конденсатор *C1* в этом устройстве может быть типов К50-3, К50-6, ЭГЦ; *C2* — МБГО, МБГЧ, КБГ-МН. В качестве электродвигателя подойдет реверсивный двигатель с редуктором РД-09 мощностью 10 Вт, номинальным числом оборотов в минуту 1200 и передаточным числом редуктора 137. Трансформатор *T2* — любой понижающий, с напряжением на вторичной обмотке 10...12 В и током нагрузки не менее 300 мА (подойдет, например, выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров — ТВК-70).

Налаживание такого стабилизатора начинают с установки порогов срабатывания электронных реле в соответствии с допустимыми колебаниями сетевого напряжения (электродвигатель должен быть временно отключен). Затем при подключенном электродвигателе убеждаются в правильном направлении поворота ручки автотрансформатора при понижении или повышении напряжения на нагрузке. Если направление не соответствует, следует поменять местами выводы одной из обмоток электродвигателя.

Разумеется, примеры применения электронного реле с малым гистерезисом этим не ограничиваются. Возможно, читатели сообщат о других вариантах использования предложенного устройства в своей радиолюбительской практике.

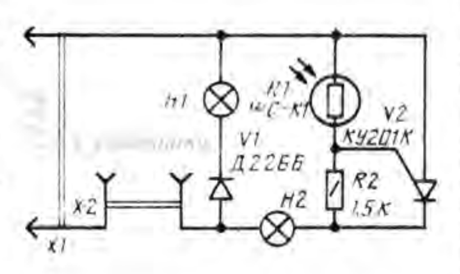
г. Тула

АВТОМАТ-РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ПАЯЛЬНИКА

Включенный паяльник, длительное время лежащий на подставке, перегревается. Жало паяльника обгорает, и его приходится часто зачищать и облуживать. Чтобы исключить в таких случаях перегрев паяльника, нередко дополняют подставку приспособлениями, уменьшающими напряжение на паяльнике. Схема одного из таких приспособлений приведена на рисунке.

Фоторезистор *R1* и лампочка *H1* установлены на подставке друг против друга по обеим сторонам паяльника. Если паяльник снят с подставки, лампочка освещает фоторезистор, уменьшая его сопротивление. В цепи управляющего электрода тринистора *V2* протекает ток, достаточный для открывания тринистора в течение почти всего положительного полупериода питающего напряжения. В итоге ток через паяльник протекает как во время отрицательного полупериода сетевого напряжения (через диод *V1* и лампочку *H1*), так и во время положительного (через тринистор *V2* и лампочку *H2*). На паяльнике будет почти полное напряжение сети.

Когда паяльник кладут на подставку, он перекрывает свет от лампочки *H1*, и сопротивление фоторезистора возрастает. Тринистор закрывается (об этом свидетельствует лампочка *H2* — она гаснет). Ток через паяльник будет протекать теперь только в течение положительного полупериода сетевого напряжения, что равносильно снижению напряжения на паяльнике при-



мерно до 160 В. Это не позволяет паяльнику перегреваться, но в то же время предотвращает его значительное остывание. Уже через несколько секунд после того, как паяльник снимут с подставки, напряжение на нем возрастет вновь, и паяльник будет готов к работе.

Этот регулятор мощности можно использовать и при напряжении 127 или 48 В. Во всех случаях для него подойдет практически любой мощный тринистор, даже с ненормируемым обратным напряжением (в нашем случае оно мало и не превышает суммы падений напряжений на лампочке *H1* и диоде *V1* при прямом токе).

Диод можно заменить другим, рассчитанным на амплитудное напряжение сети и половину тока через паяльник. Через каждую из лампочек протекает ток, в 1,4 раза меньший тока паяльника. Поэтому лампочки выбирают в зависимости от мощности паяльника. Например, с лампочками на 2,5 В при токе 0,15 А регулятор способен работать с паяльником мощностью не более 45 Вт при сетевом напряжении 220 В. Установив лампочки на 3,5 В при токе 0,26 А, к регулятору можно подключать паяльник мощностью 50...80 Вт.

А. АРИСТОВ

г. Первоуральск

Юные радиолюбители — Родине



ЭЛЕКТРОНИКА НА ВСЕСОЮЗНОМ СЛЕТЕ

Два года продолжался смотр-конкурс «Юные техники и натуралисты — Родине», стартовавший в июле 1979 года. Заключительный его этап проходил в конце июля текущего года в Тбилиси, куда со всех концов страны на Всесоюзный слет съехались победители районных, городских, областных и республиканских смотров. Какие только экспонаты они не привезли с собой! Несмотря на то, что на слете работало десять разнообразных по тематике секций, на каждой из них можно было увидеть конструкции, «начиненные» электроникой. И, конечно, каждая из конструкций предназначалась для использования в той или иной отрасли народного хозяйства— ведь это и было одной из основных задач смотра-конкурса. О некоторых из конструкций — наш рассказ.

Казалось бы, чем способна помочь электроника, скажем, при сортировке семян перед посевом? Однако, именно благодаря электронике юным конструкторам Алексею Криницыну и Олегу Стукалину из лаборатории кибернетики и бионики Горьковской областной станции юных техников удалось сконструировать интересный прибор «Агроном-1», позволяющий автоматизировать эту работу.

Занимаясь в лаборатории разработкой различных устройств для медицинских целей и проводя для этого эксперименты с высоким напряжением, ребята заметили, что в электрическом поле разные зерна ведут себя по-разному. Так, более влажные из них, обладающие максимальной диэлектрической проницаемостью, начинают приподниматься и прецессировать при меньшем напряжении, чем сухие. Это явление и натолкнуло на мысль о создании электронного сортировщика семян.

Устроен сортировщик сравнительно просто. Перемещаемые лентой его транспортера зерна проходят между электродами с высоким напряжением (от 10 до 75 кВ). В зависимости от того, в поле какой напряженности поднимаются те или иные зерна, они попадают в соответствующие стаканчики, расставленные сбоку от ленты.

«Агроном-1» найдет широкое применение в сельском хозяйстве, на элеваторах и складах. Он поможет не только рассортировать партию зерна на несколько фракций, но и определить его всхожесть и прочие семенные качества.

Приходилось ли вам писать слова «наоборот», то есть в зеркальном изображении? Если нет, попробуйте — и вы убедитесь, что сделать это не так просто. А вот у космонавтов есть специальные тренажеры, позволяющие проверять обратную (зеркальную) координацию движений. И навыки в них нужны не только на Земле, но и в условиях невесомости орбитального полета. Вот почему не только в рамках смотра-конкурса, но и в соответствии с программой «Малый интеркосмос» (о нем мы рассказывали в «Радио», 1981, № 7—8, с. 48—49) Гия Марташвили и Гарри Мжавия из кабинета космонавтики тбилисского республиканского Дворца пионеров и школьников разработали свою конструкцию зеркального координографа. Он позволяет не только определять указанный параметр, но и тренироваться в выполнении заданий по координации движений рук.

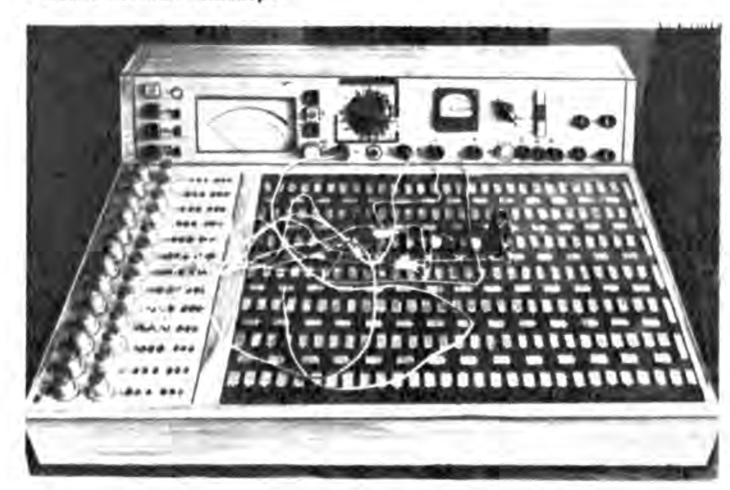
За основу прибора на первых порах юные конструкторы взяли школьный эпидиаскоп, но в окончательном варианте предполагается разместить все части устройства в самодельном портативном корпусе. В эпидиаскопе укреплена освещаемая контактная панель с нарисованным на ней лабиринтом. Изображение лабиринта можно наблюдать только в зеркальном отображении. Задача испытуемого состоит в проведении через лабиринт указки-контакта, соединенного с электронным секундомером. На это отводится минута времени. Как только указка-контакт смещается от дорожки лабиринта и касается металлической поверхности панели, включается секундомер ошибок. По окончании выполнения задания, в зависимости от суммарных показаний секундомера, определяют значение обратной (зеркальной) координации движений испытуемого.

Володя Гребинка, воспитанник станции юных техников Новокузнецка, продемонстрировал ультразвуковую старт-финишную установку, предназначенную для определения времени пробега автомоделью заданной дистанции, обычно — одного круга стандартного кордодрома. Установка состоит из передатчика и приемника. Передатчик выполнен на четырех элементах «2И-НЕ» и выходном транзисторе, нагруженном на ультразвуковой излучатель. Отраженный от модели сигнал ультразвуковой частоты попадает на микрофон приемника, усиливается операционным усилителем, детектируется и управляет электронным реле. Контакты реле включают или выключают электронный секундомер.

При необходимости установка может быть использована и для подсчета числа кругов, проходимых кордовой моделью за определенное время. Расстояние от установки до модели, на котором безошибочно производятся измерения, может достигать двух метров.

На предыдущих слетах и выставках уже встречались различные электронные приборы, используемые в спорте. Были такие приборы и на этом форуме юных конструкторов. Так, Тимофей Швайко, девятиклассник из п. Константиновский Тутаевского района Ярославской области, про-

Учебное пособие «Пионер»





Тимофей Швайко рассказывает о тренажере по прыжкам в высоту

демонстрировал спортивный тренажер для тренировок по прыжкам в высоту, который уже используется в его школе на уроках физкультуры.

На вертикальном щите тренажера размещены на разных уровнях фоторезисторы, соединенные с соответствующими электронными реле. В зависимости от того, как высоко прыгнет спортсмен, будет перекрыт им свет, падающий на те или иные фоторезисторы. Загорится сигнальная лампа, извещающая о покоренной высоте. Переключателями на пульте управления можно задавать нужную высоту прыжка и следить за выполнением упражнения всеми учащимися.

Измеритель влажности лекарственных растений



Анатолий Товмач из кружка автоматики Криворожской СЮТ познакомил посетителей выставки с тренажером «стрельба из пистолета». В «яблочке» мишени установлена лампа, управляемая мультивибратором, а в глубине ствола пистолета размещен фотоэлемент. Если пистолет нацелен точно в «яблочко», то при нажатии на курок во время очередной вспышки лампы мишени фотоэлемент выдаст импульс тока, который поступит на узел индикации, и счетчик на пульте зафиксирует попадание. Другой счетчик отметит очередной выстрел. При промахе сработает только счетчик выстрелов.

Учебное пособие «Пионер», получившее, кстати, высшую оценку жюри, — одно из немногих, про которое можно сказать, что собрано оно и разработано от начала и до конца руками юного техника. Автор его — Мурат Забраилов из п. Страшены Молдавской ССР. Это своеобразная монтажная панель, на которой можно быстро смакетировать ту или иную электронную конструкцию. Встроенные в панель измерительные приборы позволяют проверять детали перед их пайкой, определять неисправности в каскадах усилителей низкой, промежуточной и высокой частот, измерять режимы работы различных каскадов. А расположенный на панели набор переменных резисторов помогает быстро подобрать и определить нужное сопротивление резистора, например, в цепи базы транзистора.

Внимание посетителей выставки слета и жюри привлек измеритель влажности лекарственных растений, представленный Сергеем Редчицем, кружковцем Кременчугской СЮТ. Особенность прибора в расположении измерительных электродов — они укреплены на нижней стенке корпуса. Это удобно в работе. Достаточно теперь положить прибор на растение — и стрелка индикатора укажет значение влажности.

...И вот настал день, когда жюри подвело итоги двухлетней деятельности кружков и лабораторий школьных и внешкольных технических центров, участвовавших в этом смотре-конкурсе. С ценными подарками и дипломами участники всесоюзного форума технического творчества разъехались по городам, поселкам и селам страны, чтобы продолжать разработку приборов и устройств, необходимых нашему народному хозяйству. Остается пожелать им и всем юным любителям техники больших творческих успехов в этом благородном деле!

Б. ИВАНОВ
Фото автора и Ю. Егорова

Тбилиси-Москва

По следам наших публикаций

«ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ГИРЛЯНД С МЕРЦАЮЩИМ СВЕЧЕНИЕМ»

В этой статье («Радио», 1978, № 11, с. 50—52) рассказывалось об устройстве электронного переключателя (рис. 5), разработанного радиолюбителем А. Межлумяном. Устройство позволяет получить мерцающее свечение елочной гирлянды. Эта конструкция понравилась не только многим радиолюбителям, но и приглянулась конструкторам одного из промышленных предприятий. Совместно с автором они внедрили приставку-переключатель (см. фото), которую назвали «Эффект», в промышленное производство. Ориентировочная цена «Эффекта» — 5 руб. Реализация приставки поручена Владимирской оптовой базе Роскультторга.



Возвращаясь к напечатанному

БЛОК ПИТАНИЯ ЦИФРОВОГО ЧАСТОТОМЕРА

С. БИРЮКОВ

Большинство сетевых устройств, собранных на цифровых микросхемах серий К155, К133 и некоторых других, требуют напряжения питания 5 В при токе от сотен миллиампер до нескольких ампер. Если блок питания такого устройства собирать по традиционной схеме трансформатор—выпрямитель—фильтр—стабилизатор, по габаритам и массе он нередко оказывается даже больше, чем все остальные блоки устройства, взятые вместе. В наибольшей мере это относится к миниатюрной аппаратуре. Использование высоковольтных транзисторов серий КТ604, КТ605, КТ704, КТ809, КТ812 позволяет создавать блоки питания с преобразованием напряжения на высокой частоте, значительно более легкие и имеющие меньшие размеры, чем у собранных по традиционной схеме.

Такие блоки питания обычно строят по схеме выпрямитель напряжения сети—фильтр—преобразователь постоянного напряжения в переменное ВЧ — понижающий трансформатор — выпрямитель — фильтр и, если необходимо, линейный стабилизатор.

Принципиальная схема одного из таких блоков изображена на рис. 1. Блок предназначен для питания цифрового частотомера, опубликованного в «Радио», 1981, № 10, с. 44—47. Блок содержит источник нестабилизированного напряжения 200 В при токе нагрузки до 10 мА и три источника стабилизированного напряжения: 5 В при токе нагрузки 1 А и два по 12,6 В при токе до 100 мА (последние два образуют двуполярный источник питания, который может оказаться очень полезным при дальнейшем усовершенствовании частотомера).

Основным узлом является так называемый полумостовой преобразователь напряжения. Первичная обмотка основного понижающего трансформатора *T2* преобразователя включена в диагональ моста, образованного двумя последовательно включенными транзисторами *V6*, *V7* и двумя конденсаторами *C4*, *C5*. В отличие от обычного преобразователя с низким входным напряжением, у которого полное входное напряжение поочередно подводится к двум первичным полуобмоткам, в полумостовом ко всей первичной обмотке прикладывается половина напряжения питания, что позволяет число витков первичной обмотки уменьшить вчетверо. Еще более важным преимуществом полумостового преобразователя является вдвое меньшее напряжение, прикладываемое к транзисторам. Это напряжение в полумостовом преобразователе равно питающему напряжению (около 300 В при напряжении сети 220 В), а в мостовом — удвоенному питающему. В мощных преобразователях напряжения нередко первичную обмотку трансформатора включают в диагональ моста из четырех транзисторов, но такие преобразователи заметно сложнее полумостовых.

Трансформатор *T2* рассчитан так, что его магнитопровод не входит в насыщение, поэтому потери в нем невелики. Базовые цепи транзисторов *V6* и *V7* питаются от обмоток вспомогательного трансформатора *T1*, магнитопровод которого периодически насыщается, однако из-за его малых размеров потери в нем незначительны.

Отсутствие сквозного тока через транзисторы *V6* и *V7* преобразователя объясняется следующим. Ток базы открытого транзистора уменьшается из-за увеличения тока намагничивания магнитопровода трансформатора *T1*. Когда ток базы станет меньше необходимого для поддержания этого транзистора в насыщенном состоянии, он начнет закрываться, но лишь только после прекращения тока через него напряжение на первичной обмотке трансформатора *T2* начнет изменяться и только в результате этого начнет открываться второй транзистор преобразователя. Таким образом, транзисторы преобразователя не бывают открытыми одновременно. Однако так будет лишь в том случае, если основной трансформатор *T2* не входит в насыщение. В случае неверного расчета трансформаторов возможно появление сквозного тока и выход из строя транзисторов *V6* и *V7*.

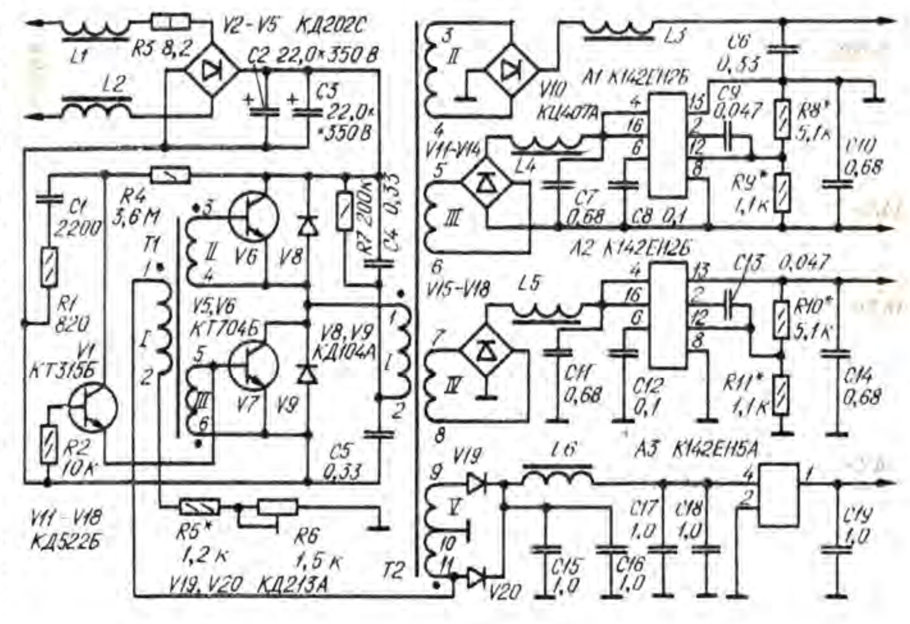
Линейные стабилизаторы блока собраны на микросхемах серии К142. Особенностью вторичных цепей является использование *LC*-фильтров. Это облегчает запуск преобразователя при включении. Из-за высокой частоты пульсаций оксидные конденсаторы в фильтрах источников не эффективны.

Применение довольно мощных диодов в выпрямителе сетевого напряжения *V2—V5* объясняется стремлением в целях уменьшения потерь до предела снизить сопротивление ограничительного резистора *R3*. Дроссели *L1* и *L2* уменьшают проникновение высокочастотных помех от преобразователя в сеть. Резистор *R7* облегчает запуск преобразователя при его кратковременном отключении. Подстройкой резистора *R6* можно в широких пределах изменять частоту преобразователя.

В преобразователе предусмотрен специальный узел запуска, собранный на транзисторе *V1*, работающем в лавинном режиме. При включении питания конденсатор *C1* заряжается через резисторы *R1*, *R4*. Когда напряжение на коллекторе транзистора *V1* достигает примерно 40...60 В, он лавинообразно открывается, разряжая конденсатор *C1*. Импульс тока открывает транзистор *V7* и запускает преобразователь. После этого отрицательные полупериоды напряжения с базы транзистора *V7* периодически открывают транзистор *V1*, поддерживая конденсатор *C1* разряженным, и узел запуска в работе устройства участия не принимает. Если по какой-либо причине колебания в преобразователе прекратятся, конденсатор *C1* вновь начнет заряжаться и узел запуска сформирует импульс, запускающий преобразователь.

Блок собран на печатной плате размерами 155×80×1,5 мм из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Со стороны элементов фольга на плате сохранена полностью и играет роль общего провода и экрана. Чертеж платы (вид со стороны печатных проводников) показан на рис. 2. Отверстия под выводы, припаиваемые к печатным проводникам, раззенкованы со стороны экрана. Отверстия под выводы, припаиваемые одновременно и к экрану, и со стороны печатных проводников, на чертеже платы отмечены крестами. Диоды *V2—V5* установлены на дополнительной плате из двустороннего стеклотекстолита, припаянной перпендикулярно к экрану основной платы. На подобных дополнительных платах установлены резистор *R6* и транзисторы *V6*, *V7*. Высота плат — 27 мм. Микросхема *A3* прикреплена двумя винтами М2,5 к игольчатому радиатору размерами 40×40×27 мм, который четырь-

Рис. 1



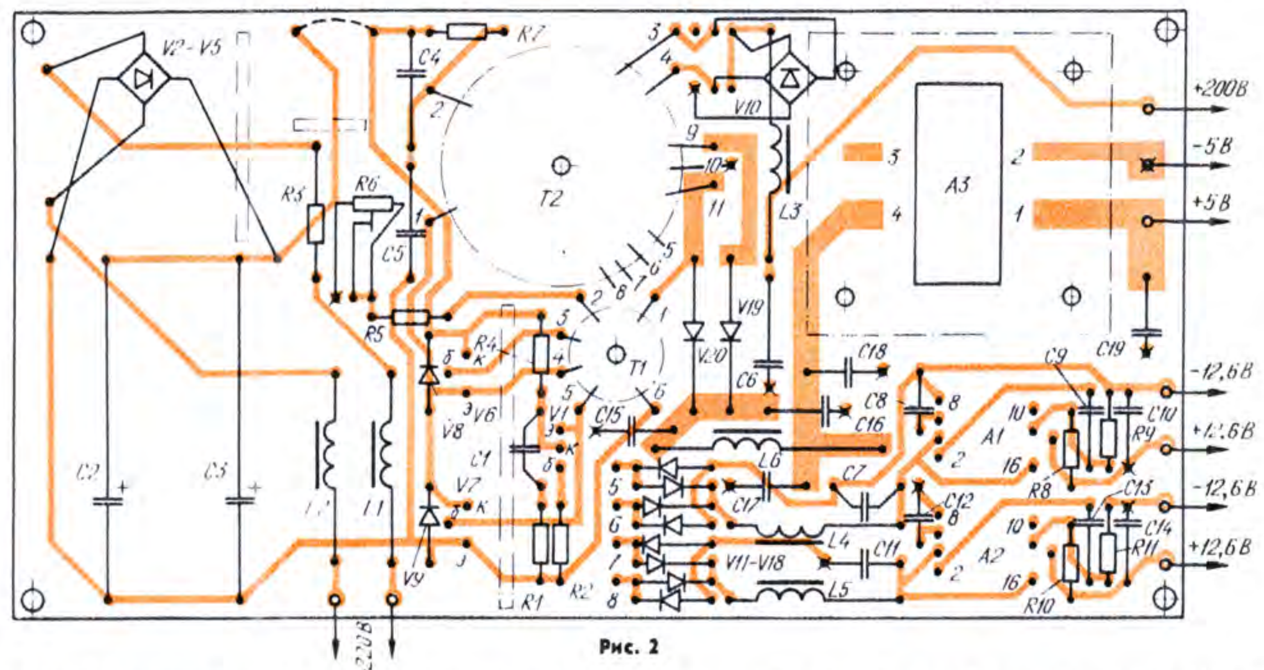


Рис. 2

...ая винтами прикреплен вплотную к печатной плате. Под микросхему в плате вырезано прямоугольное отверстие.

В блоке использованы резисторы МТ, конденсаторы К50-29 (*C2, C3*), К73-17 (*C4—C6*), КМ-5а (*C1, C9, C13*), КМ-6 (*C7, C8, C10—C12, C14—C19*), дроссели ДМ-1,0 (*L1, L2*), ДМ-0,1 (*L3—L5*), ДМ-2,4 (*L6*). Подстроечный резистор *R6* СП5-16ВБ.

Вместо КТ704Б можно использовать транзисторы КТ809А или любые из серий КТ704, КТ812, КТ824. Эта пара транзисторов должна иметь близкие значения статического коэффициента передачи тока базы. Мост *V10* можно собрать из четырех диодов КД104А, а вместо диодов КД522Б использовать КД509А или сборки диодов КЦ407А, КД906А, К142НД1, К142НД4, К142НД5. Диоды КД213А можно заменить на КД213Б или КД212А.

Трансформатор *T1* намотан на кольце типоразмера К10×6×5 из феррита М3000. Первичная обмотка содержит 30 витков, *II* и *III* — по 6 витков провода ПЭЛШО 0,27. Трансформатор *T2* намотан на кольце типоразмера К28×16×9 из феррита М2000. Обмотка *I* содержит 110 витков провода ПЭЛШО 0,27, обмотка *II* — 160 витков провода ПЭЛШО 0,1, *III* и *IV* — по 16 витков провода ПЭЛШО 0,27, *V* — 2×8 витков ПЭВ-2 1,0. Витки обмоток следует равномерно распределить по окружности магнитопровода (у обмотки *V* — каждую из половин).

Для налаживания блока вместо перемычки на плате подключают миллиамперметр на 100 мА, пятивольтовый источник нагружают резистором сопротивлением 5 Ом и мощностью 5 Вт, а к верхнему (или нижнему) по схеме выводу обмотки *V* трансформатора *T2* подключают частотомер и осциллограф. Резистор *R6* устанавливают в положение максимального сопротивления и включают блок питания. После возникновения генерации необходимо быстро оценить ее частоту и, если она менее 20 кГц, немедленно выключить блок из сети. Если частота превышает 20 кГц, ее следует уменьшить, плавно вращая ось резистора *R6*. При уменьшении частоты ток потребления, измеряемый миллиамперметром (примерно 45 мА), незначительно увеличивается, а вблизи 20 кГц начинается резкое увеличение тока, что указывает на переход трансформатора *T2* преобразователя в режим насыщения и появление сквозного тока через транзисторы *V6, V7*. Частоту преобразователя следует установить примерно в два раза больше той, на которой происходит резкое увеличение потребляемого тока. Несмотря на то, что при еще большей частоте ток потребления уменьшается, увеличивать ее не рекомендуется из-за ухудшения условий возбуждения преобразователя.

Если подстройкой резистора *R6* нельзя установить нужного значения частоты, подбирают резистор *R5* или перематывают трансформатор *T1*, изменив число витков, но сохранив коэффициент трансформации. Для уменьшения частоты необходимо увеличить число витков.

Нагружают оба двенадцативольтовых источника резисторами сопротивлением 120...150 Ом мощностью 2 Вт и подбирают резисторы *R8—R11*, добиваясь получения необходимого выходного напряжения (при этом сопротивление резисторов *R9* и *R11* нельзя увеличивать свыше 1,5 кОм.)

Блок питания необходимо поместить в перфорированную латунную экранирующую коробку, а если он смонтирован в приборе, помещенном в металлический кожух, достаточно отделить блок от остальных элементов прибора металлической перегородкой или пластиной фольгированного стеклотекстолита.

При использовании описанного блока питания в частотомере стабилизатор напряжения 5 В с усилителем тока на транзисторе *V11* (см. рис. 6 в статье «Цифровой частотомер» в «Радио», 1981, № 10, с. 44—47) нужно изъять. Однако, если микросхему К142ЕН5 приобрести не удалось, этот стабилизатор придется сохранить, оставив на плате блока питания только фильтр *C15C16L6C17C18* и *C19*. Преобразователь напряжения с трансформатором *T2*, намотанном на магнитопроводе указанных размеров, может обеспечить выходную мощность (до стабилизаторов) 50...60 Вт, необходимо лишь намотать обмотку *I* проводом ПЭВ-2 0,5 и соответствующим проводом вторичные обмотки из расчета 0,8 витка на вольт. Кроме того, необходимо в 2 раза уменьшить сопротивление резистора *R5* и в 1,5 раза уменьшить число витков обмоток трансформатора *T1*. Если число витков обмотки *V* трансформатора *T2* потребуется изменить или совсем ее снять, необходимо будет намотать дополнительную обмотку связи из 8 витков провода ПЭЛШО 0,27.

Необходимо отметить, что подобный блок является потенциальным источником помех, которые могут проникать в сеть. Для снижения их уровня необходимо тщательно экранировать блок питания (или все устройство в целом). Целесообразно также ввести дополнительную фильтрацию помех — установить в цепях подключения блока к сети проходные конденсаторы.

КПД двухтрансформаторного преобразователя (без учета потерь в стабилизаторах) равен 80...90%, поэтому наиболее целесообразно применение таких преобразователей в тех случаях, когда стабилизации напряжения не требуется.

г. Москва



Без слов

Рис. Г. Тоцкого

ПОДАВИТЕЛЬ ДРЕБЕЗГА КОНТАКТОВ

С. КАНЫГИН

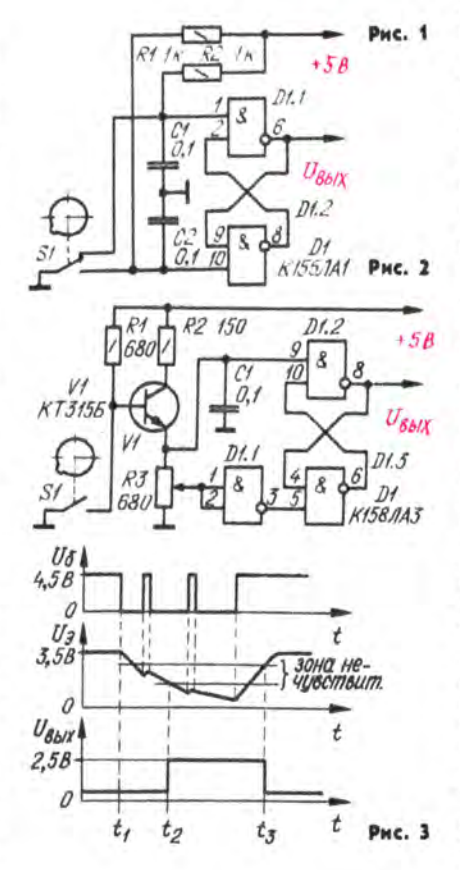
В практике радиолюбителя нередко возникает необходимость измерения частоты периодического движения какого-либо механического узла (диска проигрывателя, грейфера кинопроектора и т. д.). Для этого в механизм устанавливают датчик синхросигнала. Его выход через согласующее устройство подключают к частотомеру. В механизмах, работающих с тактовой частотой менее 20 Гц, целесообразно использовать датчики в виде контактной группы. Однако подавать сигнал на вход частотомера прямо с контактов нельзя, так как дребезг контактов прибор воспримет как дополнительные (ложные) импульсы, и его показания окажутся завышенными. Устранить влияние дребезга контактов можно, установив на входе частотомера подавитель дребезга, схема одного из вариантов которого представлена на рис. 1.

Кулачок, установленный на валу, частоту вращения которого надо измерить, перемещает один раз за оборот подвижный лепесток трехконтактной группы. Этот лепесток замыкается то с верхним, то с нижним неподвижными контактами. Перепадами напряжения с неподвижных контактов переключается триггер, собранный на элементах *D1.1*, *D1.2*. Выход триггера уже можно подключить ко входу частомера. *RC*-цепи на входах триггера улучшают помехоустойчивость устройства. Описанный подавитель дребезга работает весьма надежно, однако требует трехконтактной синхрогруппы, что не всегда удобно, а иногда и неприемлемо.

Схема подавителя, работающего от пары синхроконтактов (или даже от одного контакта, если роль второго может играть сам кулачок, подключенный к минусовому проводу источника питания), изображена на рис. 2. На базу транзистора *V1*, включенного эмиттерным повторителем, поступает напряжение около 5 В, когда контакты разомкнуты, и нулевое, когда контакты замкнуты. Примерная форма напряжения в различных точках устройства показана на рис. 3.

Когда контакты разомкнуты, напряжение на эмиттере транзистора несколько меньше 5 В. На входе инвертора *D1.1* напряжение еще меньше, но оно все же воспринимается им как логическая 1. Логический 0 на выходе этого инвертора определяет состояние триггера *D1.2*, *D1.3*. В момент замыкания контактов (t_1 на рис. 3) транзистор закрывается и конденсатор *C1* начинает разряжаться. Напряжение на выводе *9* элемента *D1.2* и на выводе *1* элемента *D1.1* начинает уменьшаться, однако из-за входного тока с вывода *9* элемента *D1.2* напряжение на нем всегда несколько больше, чем на выводе *1* элемента *D1.1*. Вследствие этого инвертор *D1.1* переключится первым и потенциал на его выходе перестанет удерживать триггер в заданном состоянии. Однако переключение триггера произойдет только тогда, когда напряжение на выводе *9* элемента *D1.2*, уменьшаясь, достигнет уровня логического 0 (момент t_2).

Если теперь из-за дребезга контакты снова на короткое время окажутся разомкнутыми, обратное переключение триггера станет невозможным, так как для этого



потребуется значительное увеличение напряжения на конденсаторе *C1*. При любых изменениях $U_э$ транзистора *V1* в пределах некоторого интервала, обозначенного на рис. 3 как зона нечувствительности, триггер свое состояние не изменяет. Выбросы напряжения на эмиттере транзистора за счет дребезга контактов должны быть по амплитуде меньше ширины зоны нечувствительности. Обычно это условие легко выполнить, применив контакты, механические резонансные частоты которых больше максимально возможной частоты движения вала механизма.

Поскольку амплитуда выбросов $U_э$ зависит от емкости конденсатора *C1*, желательно подобрать ее для каждого конкретного случая. Номинал, указанный на схеме, близок к оптимальному для частоты движения механизма до нескольких десятков герц. При уменьшении частоты емкость следует увеличить.

Перед размыканием контактов напряжение на эмиттере транзистора воспринимается инвертором *D1.2* как логический 0, что и определяет состояние триггера. Напряжение на входах элемента *D1.1* еще меньше и также соответствует логическому 0. Размыкание контактов переводит транзистор в состояние, близкое к насыщению, и конденсатор *C1* начинает заряжаться током, зависящим в основном от сопротивления резистора *R2*. Напряжение на эмиттере транзистора, повышаясь, достигает уровня логической 1. Но для переключения триггера необходимо, чтобы напряжение на выходе элемента *D1.1* также достигло логической 1. Это соответствует переходу напряжения $U_э$ через верхнюю границу зоны нечувствительности (момент t_3). Обратное переключение триггера из-за дребезга теперь также невозможно, так как для этого требуется уменьшение $U_э$ до уровня, соответствующего нижней границе зоны нечувствительности.

Достоинством описываемого устройства является возможность регулировать переменным резистором *R3* ширину зоны нечувствительности. В крайнем верхнем по схеме положении движка резистора *R3* эта зона минимальна, и подавитель превращается в обычное пороговое устройство. Перемещение движка резистора вниз поднимает верхнюю границу зоны, и при переходе ею уровня примерно 3,5 В триггер перестает переключаться. Оптимальная ширина зоны соответствует среднему положению движка переменного резистора *R3*.

Транзистор КТ315Б можно заменить практически любым маломощным *n-p-n* транзистором с максимально допустимым напряжением между базой и эмиттером не менее 4 В. Вместо микросхемы К158ЛА3 можно использовать К136ЛА3. Если предполагается использовать микросхему К155ЛА3, номиналы всех резисторов следует уменьшить в четыре раза. Конденсатор *C1* при этом должен иметь емкость 1 мкФ.

г. Харьков



Без слов

Рис. П. Грибкова



СТАВКА НА ЭЛЕКТРОННЫЙ ШПИОНАЖ

Выступая с трибуны XXVI съезда КПСС, Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев охарактеризовал курс империалистических сил как курс на подрыв разрядки, взвинчивание гонки вооружений, политики угроз и вмешательства в чужие дела, подавления освободительной борьбы народов. «В последнее время заметно активизировались противники разрядки, ограничения вооружений, улучшения отношений с Советским Союзом и другими странами социализма»,— указывалось в отчетном докладе съезду партии.

Одним из свидетельств подобного курса является усиление подрывной и разведывательной деятельности империалистических кругов, прежде всего США, направленной против СССР и других стран социалистического содружества. Глава нынешней американской администрации Р. Рейган, свидетельствует агентство АП, обещал «вдохнуть новую жизнь в деятельность американской разведки». Реальные ассигнования шпионским ведомствам Вашингтона, по подсчетам агентства, составляют ныне огромную сумму — в 17 миллиардов долларов.

Особую ставку при этом спецслужбы США делают на радио и радиотехническую разведку, или, как ее обычно называют за рубежом, электронную разведку. Издающийся в Лондоне журнал «Мидл ист» пишет, что со времени второй мировой войны Вашингтон и его союзники создали огромную, охватывающую весь мир, сеть электронного шпионажа. Её назначение, продолжает журнал, собирать и анализировать военные, дипломатические, гражданские и коммерческие сведения, которые проходят по каналам связи других стран.

Электронный шпионаж, по данным американской печати, поставляет соответствующим спецслужбам Соединенных Штатов около 80 процентов представляющей интерес информации. На суше и на море, в воздухе и в космосе — всюду протянуты щупальца американской радиотехнической разведки, окутавшей своей зловещей сетью практически весь земной шар.

Из сообщений печати следует, что наиболее обширной и разветвленной является сеть наземной радиотехнической разведки США. Как известно, Пентагон имеет за рубежом около 2500 баз и других военных объектов, удаленных от США подчас на многие тысячи километров. Большинство из них используют для электронного шпионажа. Именно для этих целей предназначена, в частности, и база радиотехнической разведки в Синопе, на территории Турции.

Подобные шпионские гнезда Пентагон создал, помимо Турции, также в Великобритании, ФРГ, Италии, Греции, Норвегии, на острове Диего-Гарсия, в Южной Корее, в Японии. Даже сама дислокация этих баз наглядно показывает, что Пентагон и ЦРУ стремятся со всех сторон охватить радиотехнической разведкой территорию Советского Союза. Информация, полученная с баз и объектов электронного шпионажа, обрабатывается на электронно-вычислительных машинах. Как свидетельствует вышеупомянутый журнал «Мидл ист», она передается, помимо Пентагона, государственному департаменту США, другим правительственным учреждениям и американским корпорациям.



На снимке: самолет системы АВАКС.

В интересах шпионских ведомств Вашингтона все более широко используются и специальные самолеты с разведывательной радиотехнической аппаратурой на борту. Они базируются на американских базах ВВС в Турции, на Кипре, в Англии, ФРГ, в Японии, Южной Корее и используются для электронного шпионажа против СССР, других государств-участников Варшавского Договора. Необходимо отметить, что в последнее время, по сообщениям печати, зловещая деятельность самолетов-шпионов активизировалась против арабских стран.

Что же представляют собой эти машины? Стратегический двухместный разведчик SR-71 развивает максимальную скорость, по опубликованным на Западе данным, до 3186 километров в час. Высота полета его составляет 24 километра, радиус действия — 4800 километров. В воздушной электронной разведке по-прежнему используются небезызвестные самолеты U-2. Напомним, что полет этого воздушного шпиона над территорией Советского Союза не остался безнаказанным. В мае 1960 г. U-2, ведомый Ф. Пауэрсом, был сбит советскими ракетчиками.

Несколько лет назад Пентагон, как сообщала американская печать, принял решение о модернизации U-2. Новый самолет под наименованием TR-1 планируется оснастить новейшим электронным оборудованием. Это позволит ему более оперативно передавать шпионскую информацию, в том числе и телевизионное изображение, наземным командным пунктам.

550 миллионов долларов — такова сумма, которую американские налогоплательщики выложат из своих карманов на создание первых двадцати пяти самолетов TR-1. Примечательно, что эти машины, как и их собратьев по ведению шпионажа U-2 и SR-71, будет выпускать небезызвестная компания «Локхид». Каждому, как говорится, свое: Пентагону — новые самолеты-шпионы, монополиям — колоссальные прибыли от их производства. Так воочию тесно переплетаются интересы американской военщины, разведывательных служб и пресловутого военно-промышленного комплекса.

Однако самым дорогостоящим амери-

канским самолетом-шпионом и летательным аппаратом в целом оказался нашумевший самолет системы АВАКС — воздушного радиолакационного обнаружения и управления. Два с половиной миллиарда долларов выделено в США на эту супершпионскую затею, которая предполагает строительство тридцати машин подобного типа.

При разработке «летающего радара», как называют этот самолет, за основу был взят пассажирский лайнер «Боинг-707». Он весит 150 тонн, развивает крейсерскую скорость до 670 километров в час, летает на высоте 10 000 метров и может находиться в полете без дозаправки 11 часов. На борту самолета, получившего военное обозначение Е-3А, находится РЛС с антенной диаметром 9 м в обтекателе над фюзеляжем. Начинка «летающего радара», сообщал западногерманский журнал «Штерн»,— почти три с половиной тонны электроники. Сюда входит также, помимо РЛС, вычислительный комплекс, аппаратура связи и опознования.

...В один из дней с территории Западной Германии поднялся самолет Е-3А. Технический персонал, готовивший самолет к полету, был крайне удивлен, когда незадолго перед взлетом в машину проследовали не совсем обычные пассажиры — группа высокопоставленных генералов бундесвера во главе с министром обороны. «Летающий радар» проследовал вдоль границы с ГДР, а высшие военные чины ФРГ получили возможность убедиться в его возможностях как «летающего шпиона». Ведь по замыслам создателей Е-3А он должен барражировать на расстоянии до 300 километров от линии фронта и «просматривать» находящуюся за ней зону глубиной до 80 километров.

Судя по всему, европейские союзники Вашингтона высоко оценили шпионские достоинства самолета системы АВАКС. Страны НАТО, сообщает печать, приняли решение закупить «летающие радары», чтобы они, курсируя вдоль границ социалистических стран, шпионили за ними.

Но опасность для дела мира и разрядки, которую представляют эти самолеты, не ограничивается их использованием только в разведывательных целях. По признанию самих же генералов из военного ведомства США «летающие шпионы» в боевой обстановке можно использовать и как ВКП — воздушные командные пункты для управления сухопутными и морскими силами. Вот почему в свете событий на Ближнем Востоке полеты самолетов АВАКС над районом Персидского залива, которые с 1980 года совершаются с египетской авиабазы Кена, вызывают глубокую тревогу и озабоченность у народов этого региона.

Итак, в подрывной разведывательной деятельности против СССР и других стран социализма, миролюбивых развивающихся государств и народов, борющихся за свое национальное и социальное освобождение, миллитаристские круги США, наряду с другими формами разведки, открыто делают ставку на электронный шпионаж. Подобный курс отражает общую политику Вашингтона — политику империалистического диктата, гонки вооружений, нагнетения военной истерии. В этих условиях советские воины, в их числе и связисты, непрерывно повышают боевую готовность, оттачивают воинское мастерство, чтобы поставить надежный заслон агрессивным устремлениям империализма.

В. РОЩУПКИН

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «РАДИО» ЗА 1981 ГОД

(СОКРАЩЕННОЕ)

Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).

---
* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ*

Редакторы: Л. Александрова (промышленная аппаратура, «Коротко о новом», радиоприем, звуковоспроизведение), **А. Богдан** (измерения, «Справочный листок», цифровая техника, «За рубежом»), **Э. Борноволоков** («Учебным организациям ДОСААФ», «Справочный листок»), **Н. Григорьева** (радиоспорт, CQ-U, научно-популярные статьи), **А. Гриф** («В организациях ДОСААФ», «Дорогами героев», научно-популярные статьи), **А. Гусев** (спортивная техника, CQ-U), **Н. Ефимов** («В организациях ДОСААФ», «Дорогами героев»), **Б. Иванов** («Радио» — начинающим»), **З. Лайшев** («Наша консультация»), **Л. Ломакин** («Учебным организациям ДОСААФ», электронные музыкальные инструменты, цветомузыка, источники питания, технологические советы), **А. Михайлов** («Для народного хозяйства», телевидение, цифровая техника), **В. Фролов** (промышленная аппаратура, радиоприем, звуковоспроизведение, магнитная запись).

В иллюстрировании и оформлении журнала участвовали: редактор **А. Журавлев**; художники **В. Авдеева, Ю. Андреев, А. Другов, Д. Жеренков, Ю. Забавников, С. Завалов, С. Каплан, Б. Каплуненко, В. Клочков, А. Свердлов, Е. Молчанов**; фотокорреспонденты **М. Анучин, Б. Борисевич, В. Борисов, Б. Ворсанов, В. Замараев, А. Кондратьев, Г. Никитин, А. Пушкарев.**

* Остальные материалы этого раздела включены в соответствующие тематические разделы содержания.

ПОПРАВКИ

В «Радио» № 11 за 1981 г. на с. 2 в подписи под схемой карты следует читать: «Удары Красной Армии под Москвой».

На с. 16 в головке табл. 1 четвертую графу читать: «$F=A+B$», а пятую графу — $F(F)$; на с. 18 в головке табл. 3 четвертую графу читать: «$F=\bar{A}+B$».

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Международная выставка «Связь-81», советская экспозиция. На снимках: вверху (слева направо) — оборудование волоконно-оптической линии связи; спутник связи «Горизонт». Внизу (слева направо) — аварийный радиобуй для работы через космическую систему КОСПАС-САРСАТ; один из стендов бытовой радиоаппаратуры.

Фото **Б. Ворсанова, В. Замараева**

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-40629. Сдано в набор 29/IX-81 г. Подписано к печати 25/XI-81 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л. бум. 2 Тираж 900 000 экз. Зак. 2477. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

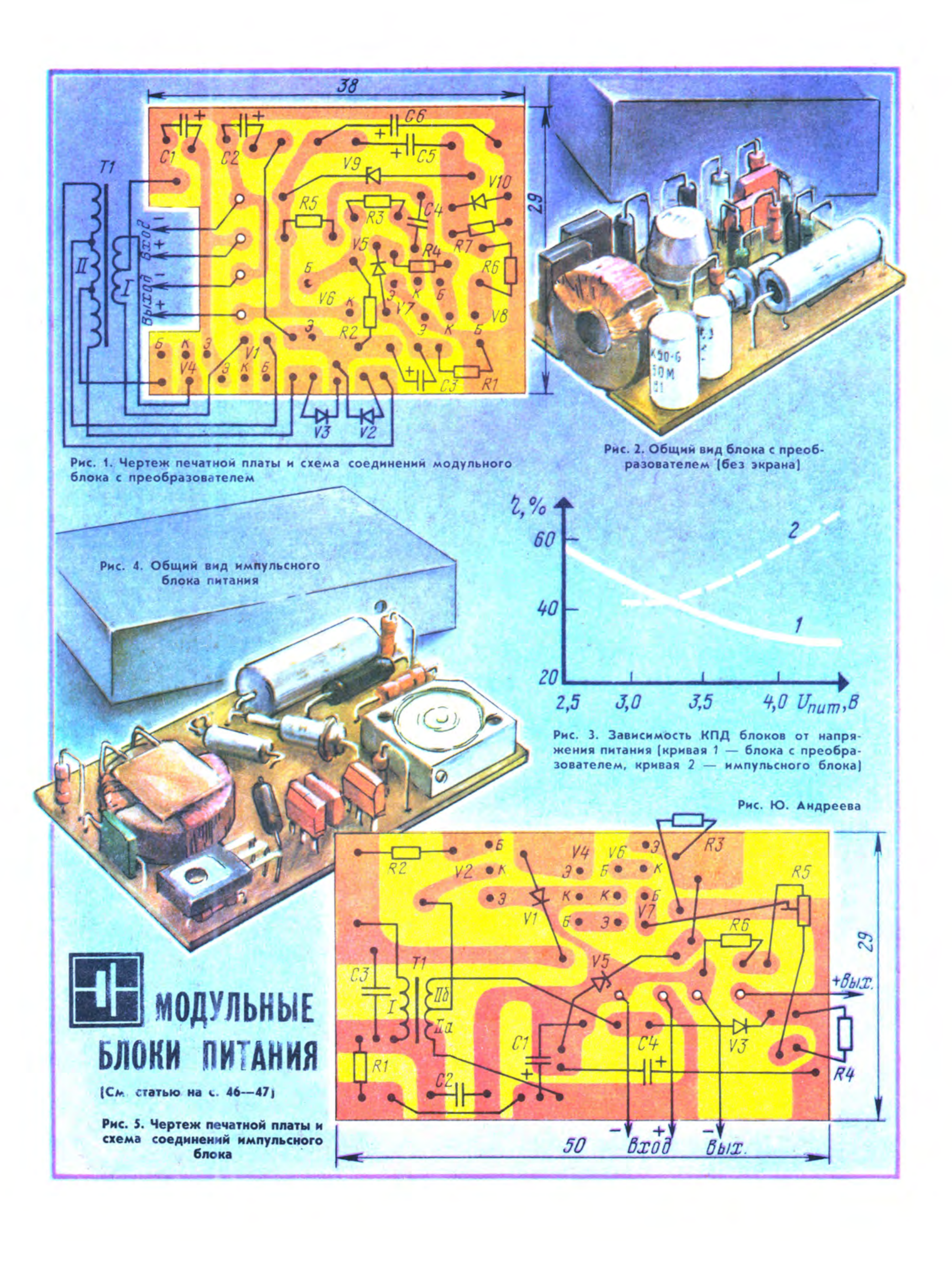


Рис. 1. Чертеж печатной платы и схема соединений модульного блока с преобразователем

Рис. 2. Общий вид блока с преобразователем (без экрана)

Рис. 3. Зависимость КПД блоков от напряжения питания (кривая 1 — блока с преобразователем, кривая 2 — импульсного блока)

Рис. 4. Общий вид импульсного блока питания

Рис. Ю. Андреева

МОДУЛЬНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ

(См. статью на с. 46—47)

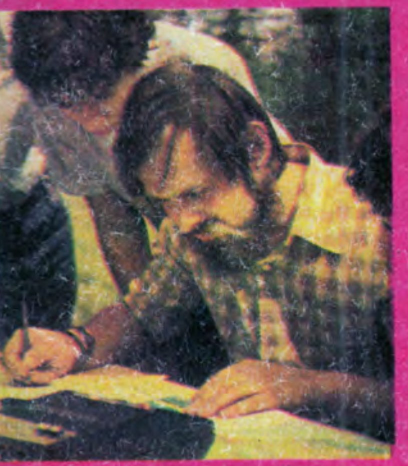
Рис. 5. Чертеж печатной платы и схема соединений импульсного блока





ПЕРВЫЕ ВСЕСОЮЗНЫЕ ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ ТЕЛЕГРАФОМ НА ПРИЗ ЖУРНАЛА «РАДИО»

(Клайпеда, август 1981 года)





На наших снимках: вверху слева — призеры соревнований — команды Литвы, Орловской области и Киргизии (слева направо): В. Жалнераускас (UP2NV), Т. Мисюнас (UP2OX), А. Соболев (UA3EAL), А. Карпунин (UA3ECF), Б. Бессонов (UM8MAZ), С. Пасько (UM8MAO). Справа — белорусские спортсмены А. Визнер (UC2AAM) и В. Бензарь (UC2ACA) собирают антенну на рабочей позиции.

В центре — победитель соревнований в личном зачете Т. Мисюнас.

Внизу: слева — соревнования открывает заместитель председателя Горисполкома Клайпеды М. Гусятин. Справа — торжественный парад открывают юные барабанщицы.

Рассказ об этих соревнованиях читайте на с. 22—23.





Фото Г. Шульгина и А. Васинаускаса

Индекс 70772 Цена номера 50 коп.